



**Faculdade de Design,
Tecnologia e Comunicação**
Universidade Europeia

2020

**LUIZA FERREIRA
DIAS HOMSY**

CONTEXTUALIZAÇÃO E EVOLUÇÃO DAS INTERFACES GRÁFICAS DIGITAIS



**Faculdade de Design,
Tecnologia e Comunicação**
Universidade Europeia

2020

**LUIZA FERREIRA
DIAS HOMSY**

CONTEXTUALIZAÇÃO E EVOLUÇÃO DAS INTERFACES GRÁFICAS DIGITAIS

Dissertação apresentada ao IADE – Universidade Europeia, para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Design e Cultura Visual, realizada sob a orientação científica do Professor Doutor Flávio Almeida, Professor Auxiliar da Universidade da Beira Interior.

Nota introdutória: essa dissertação foi escrita em português do Brasil, local de minha alfabetização.

palavras-chave

Interface Gráfica do Usuário; Interface Digital, Cultura Visual.

resumo

A interface gráfica que hoje é possível observar em sistemas operacionais, programas e aplicações passou por um longo processo de evolução como forma de aprimorar a interação e torná-la acessível. Em 1950 a relação com a interface era dada através de especialistas que inseriam cartões perfurados em computadores massivos à espera de um resultado evidenciado por luzes caso o sistema correspondesse de forma positiva. O Personal Computer (PC) surgiu para trazer formas inéditas de pensar e se relacionar com estas máquinas. Para que esta interação ocorresse, áreas como o design e a psicologia foram desenvolvidas com o intuito de inserir estes novos usuários ao contexto em que se encontravam e como consequência o surgimento de novos estilos de interfaces gráficas digitais. Para ilustrar o desenvolvimento da interface, esta dissertação de mestrado teve como base a importância da interdisciplinaridade, a aparição de novas áreas como UX e UI e a análise do surgimento de novos estilos que se desenvolveram por conta de um constante busca de aprimoramento de grandes empresas como a Microsoft, Apple e a Google. Através de um estudo de casos e conceitos históricos e científicos, o presente trabalho visa a contribuição literária com intuito de expandir o interesse sobre o assunto abordado e instigar a criação de novos projetos gráficos e tecnológicos que possam alterar nossa percepção de mundo onde a premissa deve ser construída em virtude da satisfação do elemento humano.

Keywords

Graphical User Interface; Digital Interface, Visual Culture.

Abstract

A graphical user interface seen today in operating systems, computer programs and mobile applications everywhere has undergone a long process of evolution over many years, continually improving and becoming more accessible. In 1950, the relationship with the interface was experienced by a small number of technicians who inserted punched cards into giant computers waiting for lights to indicate whether they had done something right or wrong. The arrival of the Personal Computer (PC) brought unprecedented new ways of thinking and experiencing these machines. To improve this interaction areas such as design and psychology were developed in order to insert new users into the context in which they found themselves, and as a consequence resulted in the emergence of new styles of digital graphical interfaces. To explain the development of the graphical interface, this thesis looks at the importance of interdisciplinarity, the appearance of new areas such as UX and UI and an analysis of the emergence of new styles that have developed due to the continual innovation of companies such as Microsoft, Apple and Google. Through a study of historical and scientific cases and concepts, this work aims to be a source of research in order to expand interest in the topic and instigate the creation of new graphic and technological projects that can alter our perception of the world while keeping the human experience at its core.

ÍNDICE

Índice de Figuras	X
Índice de Siglas	XIX
Introdução	01
Capítulo 01: Psicologia Cognitiva Aplicada e Gestáltica	05
Psicologia Cognitiva Aplicada	06
Psicologia Gestáltica	08
Percepção de Cores e Luminância	19
Capítulo 02: Experiência do Usuário (UX)	23
Ergodesign: A Ergonomia das Interfaces Gráficas	24
Arquitetura de Informação	25
User Centered Design (UCD)	29
Honeycomb: As Facetas da Experiência do Usuário	31
Capítulo 03: Interface do Usuário (UI)	33
Análise Heurística	33
Design Visual	41
Metáfora da Computação	47
Sistema de Grid	48
Capítulo 04: Estilos e Evolução da Interface Gráfica Digital	51
DOS - Disk Operating System	52
Esqueumorfismo	56
Metro UI	61
Flat Design	64
Material Design	71
Neomorfismo	82
Conclusão	87
Bibliografia	90

Índice de Figuras

Figura 01: Modelo do Processador Humano de Informações (https://slideplayer.com.br/slide/12664888)	07
Figura 02: Campanha minimalista desenvolvida pela agência alemã Jung Von Matt (https://www.jvm.com/en/)	10
Figura 03: Campanha desenvolvida pela agência JWT publicada em maio de 2008. (https://creativeresistance.org/understand-the-real-value-of-money-yen/)	11
Figura 04: Campanha publicitária Heinz UK pela agência McCann Erickson (http://expressoanaliseecritica.blogspot.com/2014/11/analise-da-campanha-publicitaria-heinz.html)	12
Figura 05: Campanha da Mercedes-Benz por Shalmor Avnon Amichay/Y&R Interactive (https://www.shaktiyogawheel.com/blogs/news/left-brain-right-brain)	13
Figura 06: Campanha da Shootz Cafe & Billiards desenvolvida por Blattner Brunner (https://br.pinterest.com/pin/468304061222790919/)	14
Figura 07: Logo Unilever desenvolvida pela empresa Wolff Olins. (https://www.unilever.com/about/who-we-are/our-logo/)	15
Figura 08: Campanha FedEx Express desenvolvida pela agência DDB Brasil. (http://gslamas.blogspot.com/2009/03/)	16
Figura 09: Campanha Coca-Cola desenvolvida pela agência McCann (https://ar.pinterest.com/pin/11188699049858358/)	17

Figura 10: Campanha lançamento app do McDonald's desenvolvido pela agência Tricia & Tina (https://www.pinterest.pt/pin/178947785180421190/)	18
Figura 11: Contraste de Tons. (https://www.academia.edu/3571096/Da_cor_%C3%A0)	20
Figura 12: Contraste entre Cores Vivas com Fundo Preto (https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/17632/000721399.pdf?sequence=1)	21
Figura 13: Diagrama de camadas das atividades de UX (https://usemobile.com.br/arquitetura-da-informacao/)	27
Figura 14: Atividades relacionadas às camadas da experiência do usuário (https://www.caelum.com.br/apostila-ux-usabilidade-mobile-web/experiencia#planos-da-experiencia-do-usuario)	28
Figura 15: Estrutura UCD (https://producttribe.com/ux-design/user-centered-design-guide)	29
Figura 16: Diagrama Honeycomb de Peter Morville (https://uxdesign.cc/optimizing-the-ux-honeycomb-1d10cfb38097)	31
Figura 17: Screenshot YouTube (www.youtube.com)	34
Figura 18: Tela inicial Iphone (https://www.theverge.com/)	35

Figura 19: Screenshot Word Online undo/redo (https://office.live.com/start/word.aspx)	36
Figura 20: Screenshot Gmail (www.gmail.com)	36
Figura 21: Screenshot Gmail (http://www.gmail.com)	37
Figura 22: Screenshot Google Docs (https://docs.google.com)	37
Figura 23: Atalhos Adobe Photoshop (https://www.hongkiat.com/blog/cheatsheet-wallpapers-for-designers-developers/).....	38
Figura 24: Screenshot do site do Google (www.google.com)	39
Figura 25: Screenshot "No internet" Google (www.google.com)	39
Figura 26: Screenshot página Amaro (https://amaro.com/)	40
Figura 27: Exemplificação de tipos de linhas (https://www.slideshare.net/Agapitoribeiro/noes-de-geometria-plana)	42

Figura 28: Exemplificação de texturas elaboradas através de linhas (http://7dasartes.blogspot.com/2011/08/elementos-basicos-da-linguagem-visual.html).	42
Figura 29: Logo Interaction Design Foundation (https://www.interaction-design.org/)	43
Figura 30: Exemplificação de formas (https://www.freepik.com/)	43
Figura 31: Logo World Wide Fund for Nature (WWF) (https://www.worldwildlife.org)	44
Figura 32: Três dimensões: Eixos x, y e z (https://pt.wikipedia.org/wiki/Espa%C3%A7o_tridimensional)	45
Figura 33: Contraste escuros e claros e sombreamento de uma imagem autoral	45
Figura 34: RGB e CMYK (https://blog.printerous.com/en/whats-the-difference-between-rgb-and-cmyk/)	46
Figura 35: Ícone aplicativo no iOS6 e iOS7 (https://icon-library.com/icon/iphone-phone-icon-0.html)	47
Figura 36: Desktop Macintosh da Apple (https://hackaday.com/2020/07/13/changing-system-architectures-and-the-complexities-of-apples-butterfly-approach-to-isas/apple_macintosh_desktop/)	48

Figura 37: Mapa Mundi	
(https://br.pinterest.com/pin/784330091336513453/)	49
Figura 38: Grade CSS	
(https://www.bitdegree.org/)	50
Figura 39: Cartão perfurado	
(https://pt.wikipedia.org/wiki/Cart%C3%A3o_perfurado)	51
Figura 40: IBM PC	
(https://www.flickr.com/photos/hexholden/251138522)	53
Figura 41: CLI - Linha de Comando da Interface	
(http://osmarfreitas.blogspot.com/2015/04/cli-linha-de-comando-de-interface.html)..	
.....	54
Figura 42: Exemplo de Shell	
https://medium.com/@felipe.mellao08/o-que-%C3%A9-shell-6e6ec54554f	56
Figura 43: Exemplo de Interface - Redstair GEAR compressor Audio Unit-Plugin.	
(https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Redstair_GEARcompressor.png)	57
Figura 44: Interface Gráfica Windows 3.1	
(https://pplware.sapo.pt/informacao/falha-no-windows-3-1-coloca-aeroporto-frances-de-joelhos/)	58
Figura 45: Xerox lançou o Star interface	
(http://faculty.washington.edu/ajko/books/uist/#/interactive)	59

Figura 46: 24 de Janeiro de 1984, Apple lançou o primeiro Macintosh (https://www.techtudo.com.br/noticias/noticia/2014/01/apple-cria-site-interativo-para-comemorar-30-anos-do-primeiro-macintosh.html)	60
Figura 47: Zune com estilo Metro Ui (https://spaceforfreedom.wordpress.com/2012/01/07/metro-ui-a-brief-story/)	61
Figura 48: Comparação do "Menu Iniciar" do Windows 7 e Windows 8 (https://datadirect.ie/endoflifeformicrosoftsv7/)	62
Figura 49: Família Sagoe Ui, regular (https://docs.microsoft.com/pt-br/windows/uwp/design/style/typography)	63
Figura 50: Comparação de objetos reais com Flat Design (https://medium.com/@jazmb04/el-buen-dise%C3%B1o-es-tan-poco-dise%C3%B1o-como-sea-posible-e4d0d9903a16)	64
Figura 51: Pôster criado pela artista Ernst Keller para o Museu Rietberg em Zürich (https://www.pinterest.com/pin/88664686387570191/)	65
Figura 52: Aplicação de Flat Design em elementos UI (https://dribbble.com/shots/1697494-Freebie-Psd-Flat-Ui-Kit)	67
Figura 53: Exemplo de aplicação de tipografia no Flat Design desenvolvido pelo artista Jerome Masi. (https://www.behance.net/jeromemasi)	68
Figura 54: Exemplo de botões no estilo Flat Design (https://www.freepik.com/free-vector/cute-website-buttons_850325.htm)	68

Figura 55: Alteração da logo da Google para Flat Design (https://casadeimagem.com/flat-design-dicas)	69
Figura 56: Exemplo de aplicação de Flat Design (https://www.behance.net/alexlasek)	69
Figura 57: Exemplo de variações de tons no Flat Design (https://www.deslgnon.com/2013/07/as-cores-do-flat-ui-em-suas-maos/)	70
Figura 58: Aplicação do "Quase" Flat Design (https://design.tutsplus.com/tutorials/create-a-set-of-almost-flat-modern-icons-in-adobe-illustrator--vector-12644)	70
Figura 59: Aplicação do Material Design pela Google (https://9to5google.com/2018/07/23/google-material-demo-reel-video/)	71
Figura 60: Exemplos de aplicação sobreamento de elementos da Interface gráfica (www.material.io/guidelines)	72
Figura 61: Exemplo de utilização de botões com formas e cores diferentes para se destacarem (www.material.io/guidelines)	73
Figura 62: Utilização da lógica da aceleração/desaceleração de entrada e saída dos elementos (www.material.io/guidelines)	74
Figura 63: Exemplos de componentes que o Material Design (https://material.io/design/introduction#theming)	73

Figura 64: O tema de cor de base do Material Design (https://material.io/design/color)	76
Figura 65: Exemplo da aplicação de uma cor primária e duas variantes (https://material.io/design/color)	77
Figura 66: Exemplo da aplicação de uma cor primária, uma variante primária e uma cor secundária (https://material.io/design/color)	78
Figura 67: Exemplo da aplicação das cores de base para fundo, superfície e cor de erro (https://material.io/design/color)	79
Figura 68: PrintScreen do Gerador de Escala de Tipografia (https://material.io/design/typography/the-type-system.html#type-scale)	79
Figura 69: Exemplificação de formas (https://material.io/design/shape/about-shape.html#shaping-material)	80
Figura 70: Exemplificação de dimensão em Material Design (https://material.io/design/environment/surfaces.html#properties)	81
Figura 71: Exemplificação da projeção de sombras (https://material.io/design/environment/surfaces.html#properties)	81
Figura 72: Mobile Banking por Alexander Plyuto (https://dribbble.com/alexplyuto)	82

Figura 73: Diagrama de onde o Neomorfismo está entre os estilos https://uxplanet.org/neomorphism-the-hottest-design-trend-in-2020-8bd65de77a5e	83
Figura 74: Posicionamento de elementos no Neomorfismo e Material Design. (https://uxdesign.cc/neomorphism-in-user-interfaces-b47cef3bf3a6)	83
Figura 75: "Receita" para aplicação do sombreado do Neomorfismo (https://uxdesign.cc/neomorphism-in-user-interfaces-b47cef3bf3a6)	84
Figura 76: Exemplificação da aplicação do Neomorfismo com cores diferentes (https://medium.muz.li/skeuomorphism-neumorphism-ui-trend-e7b78792bd21) ..	84
Figura 77: Exemplo de aplicação do Neomorfismo em botões (https://uxdesign.cc/neomorphism-in-user-interfaces-b47cef3bf3a6)	85

Índice de Siglas

HCI / IHC: Human–Computer Interaction / Interação Homem-Computador

MHP: Model Human Processor

UX: User Experience

UCD: User-centered design

AI: Arquitetura de Informação

UI / IU: User Interface /Interface do Usuario

WWF: World Wide Fund

2D: Duas Dimensões

3D: Tres Dimensoes

CMYK: Cyan, Magenta, Yellow, Black.

RGB: Red, Green, Blue

PARC: Empresa da Xerox de Pesquisa e Desenvolvimento em Palo Alto

GPS: Global Positioning System (Sistema de posicionamento global)

CSS: Cascading Style Sheets

MS-DOS: Microsoft Disk Operating System

IBM: International Business Machines Corporation

PC: Personal Computer

DOS: Disk Operating System

GUI: Graphical user interface (Interface gráfica do Usuário)

CLI: command-line interface (Interface da Linha de Comando)

WEB: World Wide Web

API: Application Programming Interface (Interface de Programação de Aplicativo)

iOS: Iphone Operating System (Sistema Operacional do Iphone)

TI: Tecnologia de Informação

P&D: Pesquisa e Desenvolvimento

Introdução

A Terceira Revolução Industrial, também conhecida como Revolução Técnico-científica, iniciou-se em meados do século XX, no período Pós-Segunda Guerra Mundial. Compreende o momento de maior avanço tecnológico, que passou a abranger não só o sistema produtivo mas também voltou-se para o campo científico, transformando as relações sociais e o dia-a-dia da sociedade. As tecnologias inseridas, e que passaram a estar ao alcance da população, modificaram as formas de comunicação, as informações passaram a ser difundidas instantaneamente, alcançando pessoas do mundo todo. O rompimento de barreiras físicas e essa interligação social, econômica, política e cultural ficaram conhecidos como globalização.

Foi em 1981 que o IBM Personal Computer cooperou no desenvolvimento de novas formas de pensar e de interagir, dado a necessidade, as Interfaces Gráficas encontradas hoje nos sistemas operacionais, programas e aplicações foram ao longo do tempo sujeitas a melhorias significativas. Progressos compreendidos no decurso da história humana resultam de avanços tecnológicos, melhores abordagens de desenvolvimento e o entendimento de que uma interface gráfica vai além da estética ou do próprio sistema, deve ser focada no usuário e em suas capacidades, fazendo utilização tanto de elementos visuais e sons, utilizando da melhor forma possível a capacidade humana. Com isso, a área do design visual também fez avanços importantes, onde foram desenvolvidos princípios e padrões a serem utilizados para transformar a experiência da interação, como objetivo central, em algo agradável e acessível.

Para melhor compreensão dos avanços da interface gráfica no decorrer do tempo é indispensável analisar o contexto da evolução tecnológica. Com isso, a presente dissertação de mestrado teve como método investigativo o estudo de caso descritivo com foco nos eventos contemporâneos observados. É um método de pesquisa ampla sobre um assunto específico de múltiplas fontes, permitindo aprofundar o conhecimento sobre ele e, assim, oferecer subsídios para novas investigações sobre a mesma temática.

De forma que fosse possível responder como e porquê do presente estudo de verificação histórica das interfaces, foi dado como importante uma breve apresentação de abordagens psicológicas e gráficas dos conceitos que abrangem o assunto. Fazendo uma observação de como o meio interfere na análise de signos em suas significâncias e significados e portanto, altera as percepções humanas e suas interações. Além disso, uma análise de um surgimento natural de novas áreas, UX e UI, que desenvolvessem e investigassem a interação e suas características.

O presente documento está organizado em quatro capítulos. O primeiro capítulo compreende a importância do cérebro humano na captação e recepção das informações. Inicia uma breve contextualização histórica dos avanços tecnológicos que abordam a relação entre o homem e computador, como forma de justificar a aplicação multidisciplinar da psicologia no desenvolvimento de uma interface gráfica digital. É elaborado uma explicação resumida da área de Psicologia Cognitiva com o Modelo de Processador Humano de Informações que estuda a função e o processo psicológico. Conjuntamente, é elaborada uma análise prática da Psicologia Gestáltica e seus princípios aplicados em peças gráficas digitais. E por último, uma análise da Percepção de Cores e Luminância como um dos processos mentais que estão por trás do comportamento do homem e de sua percepção.

No segundo capítulo é realizada uma breve revisão na área de Experiência do Usuário (do inglês User Experience - UX) desenvolvida em 1988 por Donald Norman. Os assuntos abordados neste capítulo tiveram como embasamento a evolução da Interface apontando assuntos específicos sinalizados como fundamentais para a construção do estudo realizado. Inicia-se através de uma contextualização histórica do surgimento da área exprimindo a centralidade do usuário como finalidade de uma interface gráfica digital bem sucedida. Em razão disso, importância da abordagem sobre o ergodesign e arquitetura de informação compreendendo de forma mais teórica as fases de construção do sistema e o método UCD e o diagrama "User Experience Honeycomb" de Peter Morville exemplificando, de forma geral, as facetas da UX.

O terceiro capítulo analisa a Interface do Usuário (do inglês User Interface - UI) na qual concentra um design visual que antecipe as ações e garanta que a

interface tenha elementos que facilitem a interação do usuário reunindo conceitos da área de UX. Apresenta e exemplifica a análise heurística desenvolvida em 1990 por Jakob Nielsen e Rolf Molich e de forma sucinta estuda os elementos de design visual como linha, forma, espaço negativo/branco, volume, valor, cor e textura. Ressalta a metáfora da computação, a qual possui grande relevância quando analisado o contexto histórico da evolução das interfaces e exprime a relevância do sistema de grid no design.

O quarto e último capítulo, como resultado do processo evolutivo da multidisciplinaridade das psicologias cognitivas aplicada e gestálticas, das áreas de UX e UI, faz uma análise aos diferentes estilos de interfaces gráficas que surgiram devido a uma necessidade de adaptação e interação entre o usuário e os PCs ao longo do desenvolvimento tecnológico, principalmente entre grandes marcas como a Microsoft, Apple e a Google. Ao decorrer do tempo, compreendeu-se que devido ao surgimento de novas gerações que já estavam imersas ao mundo tecnológico, foram surgindo diferentes tipos de necessidades no que diz respeito à interação do usuário com a interface gráfica digital.

A motivação desta tese é apresentar aos estudantes e partes interessadas os estilos abordados e sinalizar, em suas peculiaridades, a importância de cada fase do processo que resultará no design da interface gráfica digital que hoje é possível observar em diversos tipos de plataformas. Para assim, que seja utilizado como base em futuros projetos gráficos e tecnológicos que possam alterar nossa percepção de mundo tendo em vista a satisfação do elemento humano.

Capítulo 01: A Psicologia Cognitiva Aplicada e Gestáltica.

Antes de se iniciar um maior aprofundamento sobre as áreas de psicologia cognitiva e gestáltica em uma interface gráfica digital, é importante introduzir a comunicação entre o homem e o computador para que assim nosso cérebro trabalhe e exerça suas funções psicológicas humanas. A Interação Humano-Computador (IHC) é o campo de estudo multidisciplinar com o intuito de desenvolver métodos e ferramentas para as áreas de design, criação, implementação e manutenção de sistemas computacionais como forma de aumentar a compatibilidade entre as características comportamentais humanas e o processamento e representação das informações. Uma matéria que demanda o estudo e aprofundamento de amplas áreas como a psicologia, a antropologia, artes, design, ergonomia, sociologia, semiótica, linguística e etc, a modo que seja utilizado com menor esforço e maior capacidade possível. O estudo da área se deu com o psicólogo cognitivista que trabalhou o conceito de usabilidade, Donald Norman. É possível citar três ondas durante a história da área de IHC:

Primeira onda - voltada para fatores humanos. Estudo do usuário como um conjunto de mecanismos de processamento de informação. Foco no indivíduo. Criação de guias para desenvolvimento de interfaces, métodos formais e testes sistemáticos baseados em métricas.

Segunda onda - voltada para fatores humanos. Foco em grupos. Abordagens qualitativas e não mais quantitativas, prototipação e design contextual. Natureza holística da pessoa em dado ambiente.

Terceira onda - foco em aspectos culturais e estéticos. Expansão do cognitivo ao emocional. Fatores pragmáticos sociais da experiência. Tecnologias ubíquas, móveis

e pequenas. A tecnologia extrapola os limites do contexto de trabalho e passa a fazer parte da cultura, vida e casa das pessoas.

Psicologia Cognitiva Aplicada

Para Norman (1998) o sistema ideal “enterra” a tecnologia de forma a permitir que o usuário não perceba sua existência, tendo como objetivo o aumento da produtividade, do poder e da satisfação em sua usabilidade. Para que essa relação entre o computador e o utilizador seja bem sucedida, é necessário que haja um estudo aprofundado do comportamento e utilização desta interface. A Ergonomia por exemplo, é um dos métodos de avaliação que geram resultados pois possui como foco principal o usuário. Aliada ao design, ela busca aperfeiçoar a transmissão de informações e promover a usabilidade objetivando a otimização do sistema e o melhoramento da eficiência desta interface, assim como a da humana.

Assim como a ergonomia gera resultados importantes na interação homem computador, a psicologia cognitiva estuda a função psicológica que atua na aquisição do conhecimento e se dá através de alguns processos, como a percepção, a atenção, associação, memória, raciocínio, juízo, imaginação, pensamento e linguagem - os processos mentais que estão por trás do comportamento humano. Card, Moran e Newell (1983) apresentaram a teoria de uma psicologia aplicada no que se diz respeito ao processamento de informação. Segundo os autores, a interação humano-computador consiste na relação e comunicação entre o usuário e o computador com o objetivo de completar de forma bem sucedida a tarefa desejada.

Esse diálogo consiste de uma forma básica e comum a todos uma interface: o hardware (dispositivos físicos) e os programas computacionais que controlam a interação, os softwares (componentes virtuais). Para eles, a análise da estrutura da tarefa oferece grande parte do conteúdo preditivo da psicologia. Uma vez que se tem o entendimento e conhecimento dos objetivos dos usuários, e considerando suas limitações de percepção e de processamento de informação, devemos poder fornecer respostas a perguntas que ajudem no melhoramento da tarefa desejada.

Com base na psicologia cognitiva em um modelo de processamento de informações, Card, Moran e Newell em seu livro *The Psychology of Human-Computer Interaction* (1983) desenvolveram o que chamaram de "Modelo de Processador Humano" (do inglês *Model Human Processor*, MHP). Segundo os autores, o uso de modelos que veem o ser humano como um processador de informações fornece um "esqueleto" comum nos quais modelos de memória, de resolução de problemas, de percepção e de comportamento podem ser integrados entre eles. Tendo em consideração a percepção da mente humana como um sistema de processamento de informações, é possível realizar uma previsão de seu comportamento. O MHP é composto de três subsistemas, cada qual com suas próprias memórias e processadores, juntamente com alguns princípios de operação: o perceptivo, o motor e o cognitivo.

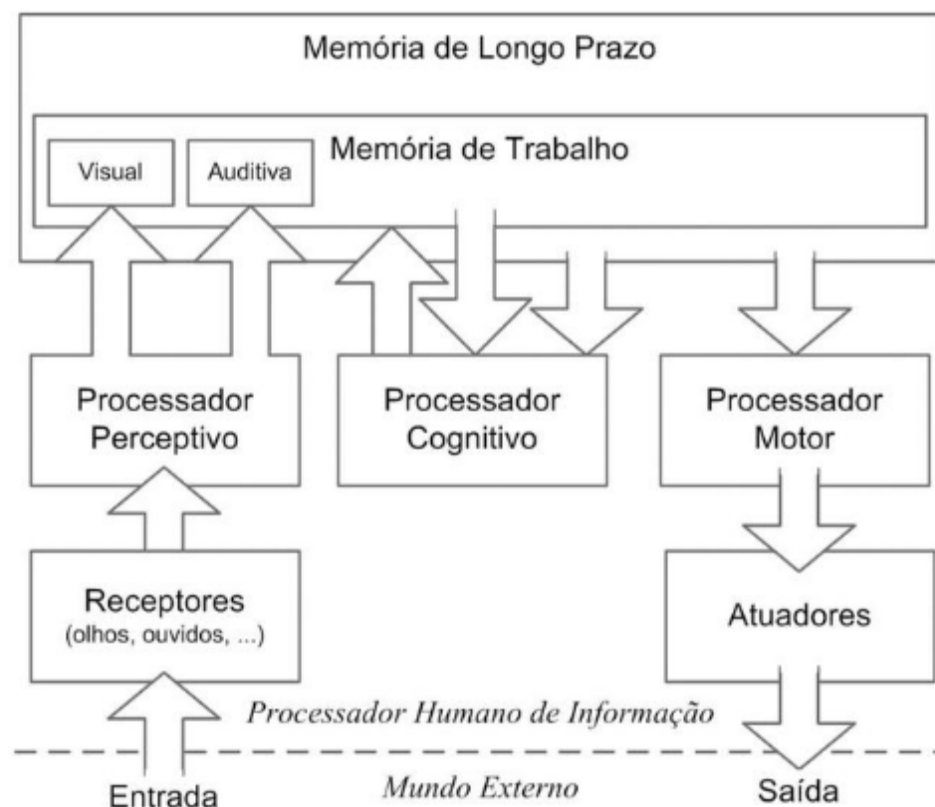


Figura 01: Modelo do Processador Humano de Informações

O processador perceptivo, como o nome já diz, percebe e transmite as sensações do mundo físico detectadas pelos receptores (visão, audição, tato, olfato, paladar) para representações mentais. Essas sensações são armazenadas temporariamente em áreas de memória sensorial (principalmente nas memórias visual e auditiva), ainda codificadas fisicamente e com um tempo de esquecimento rápido, conforme a intensidade do estímulo. Em seguida, algumas dessas sensações são codificadas e armazenadas na memória de trabalho, ou seja, um armazenamento temporário de informações com capacidade limitada.

O processador cognitivo é a parte deste sistema que seleciona e especifica quais conteúdos das memórias sensoriais devem ser codificados e armazenados na memória de trabalho, principalmente quando o conteúdo da memória perceptiva for complexo ou percebido apenas por um período de tempo muito curto. O sistema cognitivo recebe a informação codificada dos armazenamentos sensoriais na sua memória de trabalho e utiliza informações previamente armazenadas na memória de longo prazo para tomar decisões sobre como responder aos estímulos recebidos. O resultado da união destas memórias é traduzido em ação através da ativação de padrões de músculos voluntários realizados pelo sistema motor que executa a tarefa pretendida.

Os parâmetros a serem considerados quando se diz respeito às memórias, são: a capacidade de armazenamento em número de itens, o tempo de esquecimento de um item e o tipo de código principal (físico, acústico, visual ou semântico). Já em relação aos processadores, o parâmetro mais importante é o tempo do ciclo.

Psicologia Gestáltica

Max Wertheimer, Wolfgang Köhler e Kurt Koffka (1912) desenvolveram uma teoria baseada em uma pesquisa de orientação, compreensão e interpretação da nossa visão e da forma como enxergamos os objetos e o mundo, chamada de Gestalt. Os psicólogos enfatizaram que nosso cérebro percebe padrões ou configurações inteiras, não apenas componentes individuais. O termo pode ser melhor entendido através do famoso ditado de Max Wertheimer: "O todo é mais do que a soma de suas partes".

Nosso cérebro faz a utilização de parâmetros visuais. Ao observarmos um composto de elementos (pessoas, objetos, paisagem, animais ou textos), o cérebro entende que é necessário o agrupamento de semelhantes de modo que sua interpretação seja feita da forma mais rápida possível. Segundo a teoria de Gestalt, olhamos inicialmente o objeto como um todo para depois entender seus elementos separadamente.

Max Wertheimer, Wolfgang Köhler e Kurt Koffka (1912) desenvolveram um conjunto de princípios teóricos e metodológicos que tentavam redefinir a abordagem da pesquisa psicológica. Isso contrasta com as investigações desenvolvidas no início do século XX, com base na metodologia científica tradicional, que dividia o objeto de estudo em um conjunto de elementos que poderiam ser analisados separadamente com o objetivo de reduzir a complexidade desse objeto. Para isso, os psicólogos desenvolveram os *Oito Princípios* da Gestalt como forma de exemplificar seu estudo:

Princípio 01 - Lei da Pregnância:

O primeiro princípio afirma que o objeto observado precisa apresentar harmonia em seu conjunto sendo unificada e clara o bastante para ajudar a reduzir qualquer complicação visual em sua construção. Nisso, a sua aplicação consiste de: organização (permitindo uma nítida e rápida compreensão do objeto) e mapeamento comportamental (se dá ao comportamento automático que a mente produz, sendo necessário para que sejam moldados e usados na composição de formas mais simples para o entendimento).

A imagem abaixo (figura 02) exemplifica a aplicação da Lei da Pregnância no desenvolvimento de uma campanha. A leitura inicial feita pelo cérebro é a respeito das formas: um conjunto de 5 blocos empilhados de alturas diferentes no centro da imagem e em seguida as cores especificadas dos elementos contrastantes com o fundo neutro. Se tais elementos e marcas são familiares ao receptor, a logo seria apenas utilizada como parte reafirmante do anúncio. De todo modo, o tom vermelho vivo da marca, localizada na parte superior esquerda da imagem, conduz os olhos do receptor a concluir que o objeto observado são peças de Lego e a palavra "imagine" do lado

direito superior é aplicada como sugestão da ação e representação da animação e sitcom norte americana criada por Matt Groening: Os Simpsons. Validando o objetivo da simbolização dos personagens principais da série: Homer, Marge, Bart, Lisa e Maggie.

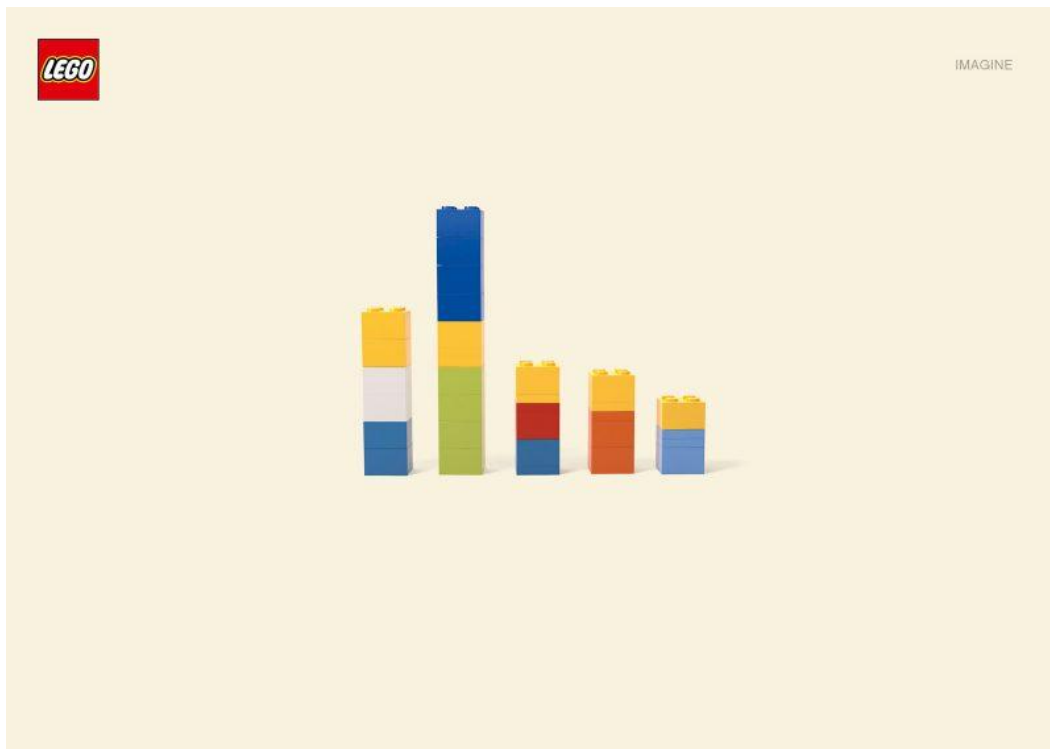


Figura 02: Campanha minimalista desenvolvida pela agência alemã Jung Von Matt.

Se compararmos com o anúncio do jornal Gazeta Mercantil (figura 02), podemos observar a diferente abordagem escolhida para a realização da peça gráfica. Diversos elementos devido às cores e seus significados agrupados, são interpretados como uma peça de cunho político. Porém o fechamento da mensagem só pode ser dado após a leitura da frase "Entenda o valor real do dinheiro". A moeda retratada abaixo é o Yen e o arranjo de figuras retrata parte do contexto do Japão. Por haver inúmeros elementos em conflito e por necessitar de mais tempo de compreensão para digerir o anúncio, essa peça é de menor pregnância, porém de fácil interpretação. Ou seja, uma peça de pouca pregnância pode atingir o seu objetivo, se for utilizada com propriedade para que o público selecionado capte a mensagem. Para o resultado

eficiente na mensagem, o designer precisa pensar na questão estrutural da peça como um todo e se sua interpretação realmente faz sentido ao juntar todas as partes da composição.

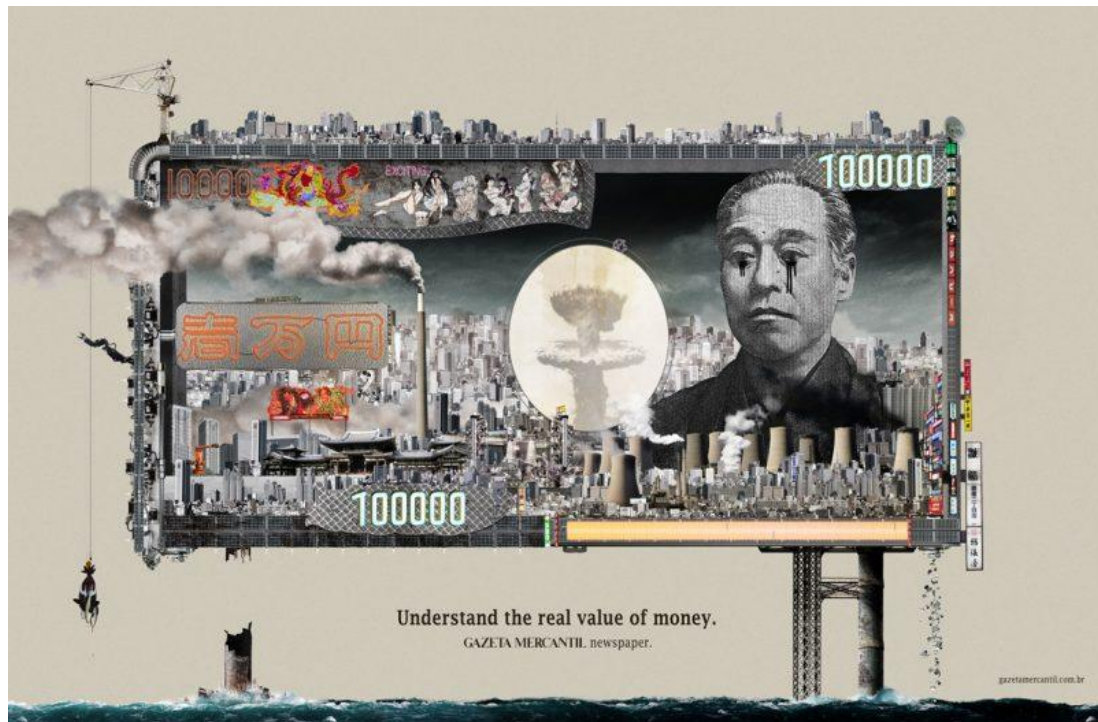


Figura 03: Campanha desenvolvida pela agência JWT publicada em maio de 2008.

Princípio 02 - Lei da Unidade:

Como forma complementar da Lei da Pregnância, temos a unidade. Nas leis da Gestalt, a unidade representa o principal caminho para interpretarmos a forma. A unidade designa a estrutura que é possível de ser lida e interpretada como apenas uma só, sendo dominante quanto à imagem e informação. Além disso, fica separado do ambiente que o cerca, ainda que seja constituído de diversas outras partes. Como segunda lei dos princípios da Gestalt, a lei da unidade é essencial na criação pois se faz presente na organização e disposição de elementos, permitindo composições originais e criativas a partir de unidades já existentes. Como forma de exemplificar a lei da unidade, podemos observar na figura abaixo (figura 03) o anúncio da Heinz utilizando fatias de tomate para compor o formato de uma garrafa de ketchup

tradicional. A proposta do anúncio é evidenciar que a marca preza pelo frescor e a pureza do produto sem conservantes: "Ninguém planta ketchup como a Heinz".



Figura 04: Campanha publicitária Heinz UK pela agência McCann Erickson.

Princípio 03 - Lei da Unificação:

Dentre as leis da Gestalt, a unificação indica a capacidade de identificarmos unidades pertencentes a um mesmo grupo. Por meio dela, aprendemos a conectar diferentes elementos, mas que possuem estrutura semelhante que os invoquem a um meio. Da mesma forma, exemplificando, é possível observar a presença da Lei da Unificação na arte da campanha da marca Mercedes Benz (figura 04), onde há duas unificações diferentes percebidas. Cada uma é caracterizada a partir de formas, texturas e cores, onde o lado racional (esquerdo) se dá há um conjunto de unidades mais rígidas e cores pouco saturadas e o lado emocional (direito) do cérebro

representado é unificado pela fluidez das cores e formas. Cria-se, portanto, duas unidades em uma mesma imagem.

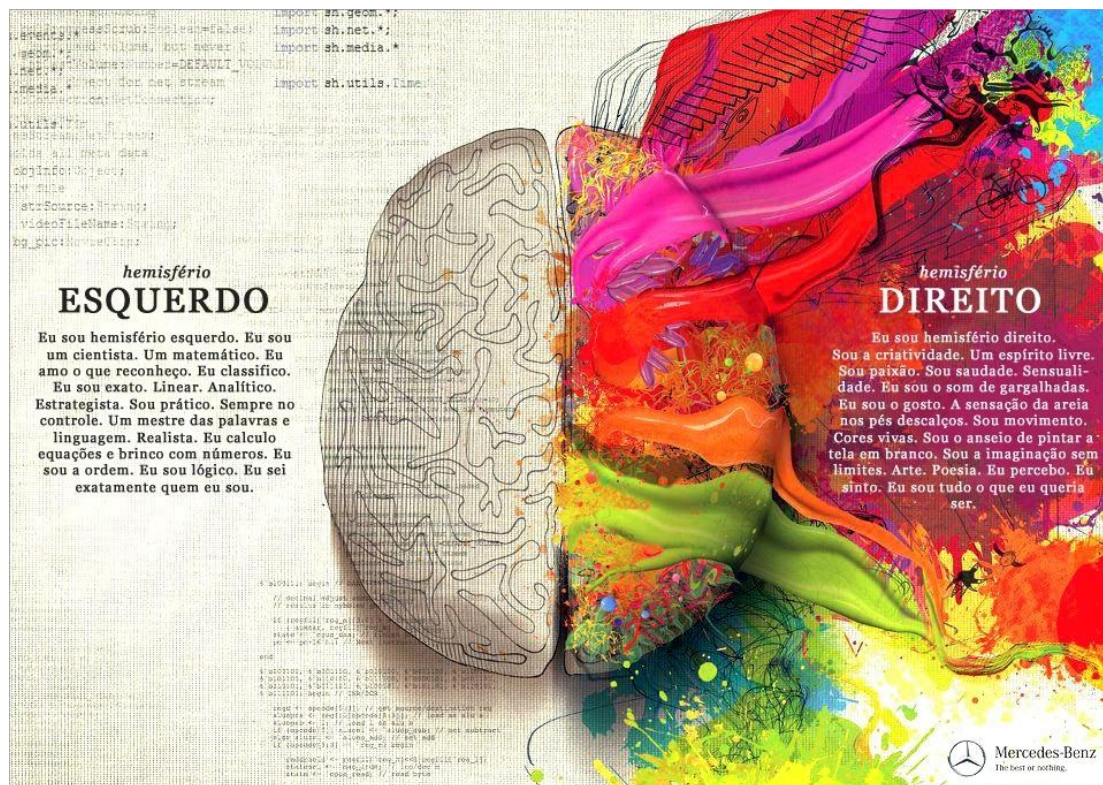


Figura 05: Campanha da Mercedes-Benz por Shalmor Avnon Amichay/Y&R Interactive.

Princípio 04 - Lei da Semelhança:

O princípio da semelhança é uma das leis da Gestalt mais fáceis de serem reconhecidas. O fator em específico para ajudar na unificação de peças e elementos é a semelhança. Características muito próximas creditam objetos e seres como pertencentes a um mesmo grupo. Por exemplo, mesmo que uma criança não compreenda o que são gatos, ela irá identificar através das semelhanças que aquele grupo de animais fazem parte de uma mesma família. Objetos que possuem formas, cores ou aparências, em geral semelhantes, tendem a ser interpretados como uma só unidade, assim podemos observar o anúncio da Shootz Cafe & Billiards (figura 05)

no qual dois grupos de bolas de sinuca de cores semelhantes se agrupam para formar uma nova composição.

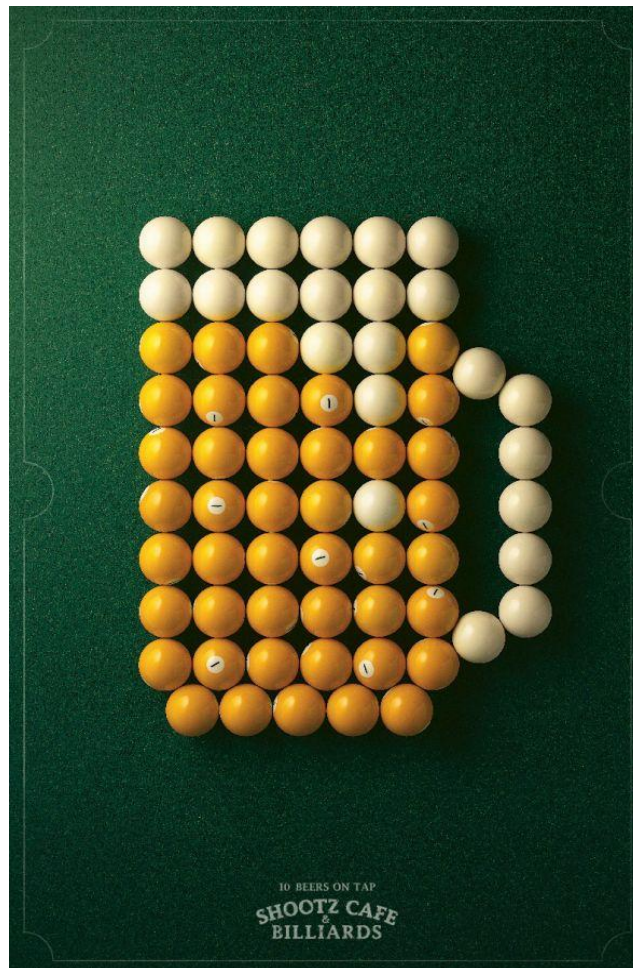


Figura 06: Campanha da Shootz Cafe & Billiards desenvolvida por Blattner Brunner.

Princípio 05 - Lei da Proximidade:

A lei da proximidade indica a interpretação de elementos próximos como que derivados de um mesmo grupo. Com isso, passam a ser vistos como elementos unitários ou mesmo elementos específicos pertencentes a uma unidade. No trabalho das leis da Gestalt, a proximidade é que inicia o trabalho de ligamento. Se a mesma for unida com a lei da semelhança, a interpretação visual fica ainda mais forte.

Consequentemente, compreender a forma se torna mais acessível, confortável e rápido, o que é vital em algumas situações.

De acordo com a Gestalt, elementos muito próximos uns dos outros, se encaixando harmoniosamente, são processados em nosso cérebro como elementos conjuntos, ou unidades: o princípio da proximidade. Este princípio frequentemente é utilizado para a criação de identidades visuais, principalmente em tipografias e elementos que, em tese, seriam comuns, mas com um recurso simples se tornam vários elementos. O resultado geralmente se torna uma unidade sólida e criativa como por exemplo o símbolo em forma de U da Unilever (figura 07) abaixo:



Figura 07: Logo Unilever desenvolvida pela empresa Wolff Olins.

O logotipo é uma expressão visual do compromisso da marca com o consumidor. Cada ícone tem um significado rico em sua essência e representa algum aspecto do que a Unilever acredita tornar a vida sustentável e um ramo de atuação. Ou seja, diferentes elementos contudo harmoniosos entre si pela proximidade.

Princípio 06 - Lei da Continuidade:

A lei da continuidade designa a função do cérebro humano em criar formas sem qualquer tipo de interrupção em sua composição. Isso permite uma maior fluidez interpretativa, já que a mente humana prevê situações envolvendo esse elemento. Trata-se da tendência dos objetos em seguir uma linha de fluidez visual gradativa. Isso é feito através de formas, linhas, cores, profundidade, planos, etc. Se o receptor da mensagem enxerga elementos em uma composição de modo ininterrupto, essa peça tem uma boa continuidade. A prioridade da continuidade é estabelecer sempre a melhor forma possível aos olhos. O anúncio da FedEx mostra sequencialmente o movimento de despacho e recebimento de um produto por meio da empresa.



Figura 08: Campanha FedEx Express desenvolvida pela agência DDB Brasil.

Princípio 07 - Lei do Fechamento:

O cérebro humano interpreta visualmente e de maneira orgânica a recorrência de unidades, já que facilita a compreensão de uma forma e portanto procura um fechamento visual para alcançar imagens vazadas ou abertas, dependendo da situação. No momento em que esta imagem é vista e carrega em si uma continuidade fluida, é natural ocorrer o fechamento de imagem. Isso se deve aos padrões sensoriais e de ordem espacial que temos em nossa mente.

A campanha da Coca-Cola (figura 09) criada pela agência McCann, que tem como intuito mencionar novas formas de cozinhar adicionando a Coca-Cola como um dos ingrediente, exemplifica de forma simples a lei do fechamento. Os ícones de um garfo e uma faca um ao lado do outro, formam, em negativo, o famoso formato da garrafa de refrigerante Coca-Cola. A logo aplicada de forma circular faz o fechamento quase secundário da campanha.



Figura 09: Campanha Coca-Cola desenvolvida pela agência McCann.

Princípio 08 - Lei da Segregação:

Encerrando as leis da Gestalt, a segregação é outro fator na interpretação de uma imagem. Este fator designa a capacidade de fazer a separação de unidades dentro de uma mesma figura. O número de segregações possíveis depende diretamente da complexidade e do tempo de observação. O cérebro humano tem capacidade de diferenciar ou evidenciar objetos, ainda que sobrepostos. Isso se deve à variação de forma e estética que um elemento tem em comparação com outro. Desse modo, os estímulos visuais de cada unidade também são diferentes em vista que a segregação ocorre de múltiplas formas, através de: pontos, linhas, planos, volumes, sombras, brilhos, texturas, relevos, entre outras formas.



Figura 10: Campanha lançamento app do McDonald 's desenvolvido pela agência Tricia & Tina.

Na figura acima (figura 10) podemos observar a campanha de lançamento do aplicativo de delivery do McDonald 's. Com direção criativa da Tricia & Tina, a agência fez com que os smartphones, por conta da sequência de cores e formas,

aparecessem produtos icônicos da marca como, por exemplo, o Big Mac, as batatas fritas e o McMuffin.

Percepção de Cores e Luminância

Um dos principais elementos de uma interface gráfica é a cor. A percepção de cores e luminância (medida da densidade e intensidade de uma luz refletida numa dada direção) se apresentam inseridas em um conjunto de elementos que compõem a linguagem visual da interface gráfica orientando e auxiliando o cérebro no reconhecimento dos objetos. Através do uso da psicologia cognitiva e gestáltica a percepção destes elementos visa melhorar a usabilidade do sistema e orientar a navegação pela interface gráfica digital de forma intuitiva e bem sucedida.

A literatura aponta que as cores são sensações interpretadas por nosso cérebro quando nossos olhos são estimulados por uma faixa bem determinada do espectro de ondas eletromagnéticas - a luz (Guimarães, 2000). De acordo com Barros (2006), a cor e sua luminância sempre foi uma ferramenta utilizada pelo ser humano como canal de comunicação, projeção de conhecimentos e sentimentos. A cor é entendida como um dos mediadores sígnicos de recepção mais instantânea na comunicação, escolhida a partir da contextualização da informação e da estrutura dos códigos culturais. Para Guimarães (2003), as cores desempenham funções específicas que podem ser separadas em dois grupos:

- Compreende as sintaxes e as relações taxonômicas, como: organizar, chamar a atenção, destacar, criar planos de percepção, hierarquizar informações, direcionar a leitura, etc;
- Compreende as relações semânticas, como: ambientar, simbolizar, conotar e denotar.

Quando aplicada em uma interface gráfica digital, as percepções das cores e luminâncias podem ter um papel importante quando se diz respeito a usabilidade:

- Atrair atenção: Botões ou áreas importantes da tela possuem cores diferentes como forma de distinção e atração;
- Exibir status da ação: Conforme o status se torna mais crítico, pode ocorrer a alteração da cor do elemento;
- Tornar atraente: Apesar do foco ser a usabilidade, é importante garantir que a combinação de cores seja visualmente atraente;
- Contrastar informações: A cor pode ser usada para organizar a tela ou mostrar a perspectiva.

Dentre as formas de aplicabilidade de cores em uma interface, a utilização do contraste é a mais eficaz devido à maior sensibilidade do sistema visual humano (Campbell & Maffei, 1974). O contraste é definido como a diferença de luminância ou cor que torna um objeto (ou sua representação em uma imagem ou tela) distinguível. O contraste tonal, ou seja, o contraste entre o claro e o escuro (luminância) é considerado o mais eficiente. Os efeitos cromáticos são similarmente intensificados ou enfraquecidos pelo contraste tonal das cores. Uma mesma cor pode apresentar variações ao contrastar com outras cores, mudando a sua percepção. Um círculo cinza-claro parece mais escuro em um fundo branco do que em um fundo preto e maior no fundo preto do que no fundo branco, e mesmo a cor cinza sobre um fundo branco aparenta ser mais escura do que quando sobre um fundo cinza-médio, conforme na Figura 11 (PEDROSA, 2008).



Figura 11: Contraste de Tons.

Os contrastes, de acordo com Da Vinci (PEDROSA, 2008) são tratados pela reciprocidade e reversibilidade, afirmando também que toda a cor se destaca mais ao lado da sua cor complementar. O contraste entre as cores vivas, puras e saturadas, destacam-se mais quando o branco e o preto participam desta composição, ou seja, o contraste claro-escuro explora o valor tonal das cores e o uso da luminosidade (PEDROSA, 2008).



Figura 12: Contraste entre Cores Vivas com Fundo Preto

Analisar a Psicologia Cognitiva Aplicada e Gestáltica inseridas no surgimento das interfaces, principalmente no que diz respeito à percepção do cérebro quanto às cores e formas, é adotar a importância da centralidade do ser humano no processo de criação. Compreender como novos tipos de informações são assimiladas pelo cérebro humano com o objetivo de reduzir a complexidade desta ação é ter uma ferramenta importante para o desenvolvimento de uma interface que corresponda às expectativas e exerça sua função com eficiência, tornando-a mais acessível e aprimorando principalmente a experiência do usuário.

Capítulo 02: Experiência do Usuário (UX)

Frederick Winslow Taylor e Henry Ford estavam na vanguarda da exploração de novas maneiras de tornar o trabalho humano mais eficiente e produtivo. A pesquisa pioneira de Taylor em 1948 sobre a eficiência das interações entre trabalhadores e suas ferramentas é o exemplo mais antigo que se assemelha aos fundamentos da experiência do usuário de hoje. O Taylorismo, modelo de administração desenvolvido por Frederick Taylor (1856-1915), caracteriza-se pela ênfase nas tarefas, objetivando o aumento da eficiência ao nível operacional, ou seja, eficiência do trabalho, que envolve fazer as tarefas de modo mais inteligente e com a máxima economia de esforço. Para isso, era preciso selecionar corretamente o operário e treiná-lo na função específica que iria desenvolver. Taylor em 1948 já enxergava a experiência entre o homem e a máquina como algo que poderia revolucionar a indústria e mais tarde incentivar novas formas de aplicabilidade para seu modelo.

Em 1955, o designer industrial Henry Dreyfuss escreveu o famoso “Designing for People” no qual destacava a conexão entre as pessoas, sua experiência e o design de um produto de sucesso. Dreyfuss (1955) escreveu: “Se o ponto de contato entre o produto e as pessoas se torna um ponto de atrito, então o designer falhou. Por outro lado, se as pessoas ficarem mais seguras, mais confortáveis, mais ansiosas para comprar, então o designer teve sucesso”. As palavras de Dreyfuss podem ser usadas para descrever o campo em expansão do design de experiência do usuário hoje, junto com muitas das ideias e princípios de design sobre os quais ele escreveu.

Até o final da década de 1970, os computadores que reinavam de forma absoluta eram os Mainframes, conhecido por seu grande porte, quantidade de armazenamento, poder de processamento e alto nível de confiabilidade. Eles ainda são utilizados principalmente por grandes organizações para aplicações que requerem grandes volumes de processamento de dados. Devido à sua complexidade, a maioria dos escritórios funcionavam da mesma maneira no começo da década de 1970: arquivos de metal, máquinas de escrever, papel carbono e memorandos faziam parte

do dia-a-dia. Porém, com a chegada do computador pessoal (PC), tudo o que se entendia de interação e experiência do usuário seria adaptado a uma nova realidade.

O termo Experiência do Usuário apareceu pela primeira vez no livro do especialista em design de UX Donald Norman, "The Design of Everyday Things" (1988). D. Norman marcou uma mudança do termo anterior "design de sistema centrado no usuário" em que, em vez de focar no próprio sistema e na estética da interface, Norman concentrou-se nas necessidades do usuário. Em uma entrevista ao Adaptive Path, Norman disse: “Eu inventei o termo porque achei a interface humana e a usabilidade muito restritas. Eu queria cobrir todos os aspectos da experiência da pessoa com o sistema, incluindo gráficos de design industrial, a interface, a interação física e o manual. Desde então, o termo se espalhou amplamente, tanto que está começando a perder o significado.”

O design de experiência do usuário (UX) é o processo de design para criar produtos que forneçam experiências significativas e relevantes e que participem de todo o processo de aquisição e integração do produto. Para desenvolver uma UX deve ser considerado perguntas como o porquê, o quê e como usar o produto. O *Por que* envolve as motivações dos usuários, sejam elas relacionadas a uma tarefa que desejam realizar ou a valores e visões que os usuários associam à propriedade e ao consumo. O *que* aborda as interações que podem ser feitas - sua funcionalidade. Por fim, o *Como* se relaciona com o design da funcionalidade de forma acessível e esteticamente agradável.

Para visualizar a centralidade do homem dentro do processo de design de uma interface e gerar uma experiências significativas e relevantes aos usuários é necessário analisar previamente aspectos importantes como a ergonomia e a arquitetura de informação.

Ergodesign: A Ergonomia das Interfaces Gráficas

Ergonomia é o estudo científico das relações entre o homem e o sistema, tendo como finalidade o aumento, o desempenho, o conforto e a qualidade de vida de sua usabilidade. Segundo Cybis (1998), graças ao processo de informatização, o estudo da

ergonomia ganha relevância perante a sociedade, permitindo que usuários leigos consigam executar tarefas bem sucedidas antes vistas como improváveis.

Porém, com o intuito de acabar com as diferenças que existiam entre as disciplinas de Ergonomia e Design, o conceito de *Ergodesign* foi desenvolvido e pode ser embutido em outros conceitos como "usabilidade", "design centrado no usuário", "experiência do usuário", onde o foco é o utilizador e sua relação com uma interface qualquer. A ergonomia em um projeto de interface gráfica determina a relação entre o homem e a ação executada, procurando desenvolver uma integração perfeita entre as condições apresentadas levando em consideração as capacidades e limitações do usuário e a eficiência da ação.

Este estudo mais detalhado da relação entre usuário e sistema pode ser dividido em dois eixos principais. Quanto à utilidade do sistema, que trata dos recursos funcionais e de performance necessários para a realização das tarefas a que foi concebido; e quanto à usabilidade, que relaciona a qualidade do sistema em facilitar o manuseio e o aprendizado (ABRAHÃO, 2005). O projeto ergonômico da interface leva em consideração funções práticas, estéticas e de usabilidade. O embasamento nestes três fatores fornece à interface a capacidade de atender as necessidades dos usuários, apresentar e desenvolver um fluxo contínuo entre a interação de hardware e software.

Arquitetura de informação

O Information Architecture Institute (Instituto de Arquitetura da Informação) tem como definição: “A arquitetura da informação é a prática de decidir como organizar as partes de alguma coisa de modo a torná-la compreensível.”. Assim como a ergonomia, organiza a interatividade, a arquitetura de informação organiza de forma prática as informações. É a estruturação e hierarquia de dados de um sistema com intuito de tornar fácil a usabilidade para determinados usuários. Segundo Rosenfield e Morville (2002) a arquitetura de informação é composta por um conjunto base de elementos que atuam de forma integrada:

- Navegação: Especifica as maneiras de navegar, de se mover pelo espaço informacional e hipertextual;
- Organização: Determina o agrupamento e a categorização do conteúdo informacional;
- Rotulação: Ajudam no reconhecimento de controles e influenciam a sequência das atividades. Estabelece formas de representação e apresentação da informação, definindo signos para cada elemento informativo;
- Busca: determina as perguntas que o usuário pode fazer e o conjunto de respostas que irá obter. A busca é um serviços secundário de navegação;
- Tesouros, vocabulário controlado e metadados: ajudaram na navegação suplementar oferecendo recursos que permitem fazer cruzamento entre conteúdos por relações diretas ou dependência.

O pesquisador James Garrett, no livro “The Elements of User Experience”, desenvolveu um diagrama visual separado no que o autor chama de "camadas para apresentar o processo de evolução das atividades de UX". De acordo com o diagrama proposto por Garrett, todos os produtos digitais partem de um conceito/ideia, e que a partir desta definição se molda até chegar ao produto final.

O planejamento e a definição da Arquitetura da Informação está diretamente relacionada à boa parte das atividades do fluxo de UX, sendo que as definições de como as informações devem ser estruturadas e exibidas para os usuários ocorrem antes mesmo do desenho do “esqueleto” da aplicação. Isso porque são aspectos abstratos que precedem o visual da interface. Para James Garrett, a base do processo é a definição de uma estratégia, que busca entender o que o usuário espera de um determinado produto (que neste caso pode ser um website ou um app, sistema operacional, etc). A partir dos dados iniciais coletados, a próxima etapa de desenvolvimento é a elaboração do escopo, ou seja, qual objetivo se pretende atingir com determinado produto. Para isso é feito um levantamento detalhado de requisitos e especificações das funcionalidades, bem como atributos que irão medir a qualidade e como o projeto deverá ser conduzido. Em seguida, o próximo passo é definir a estrutura do produto e determinar como o conteúdo será organizado: o que é mais e menos importante para os usuários e como devem ser

estabelecidas as regras relacionadas a usabilidade do que será desenvolvido. A partir do resultado das definições apresentadas acima, é possível elaborar o esqueleto do produto, o desenho e a organização dos elementos e componentes que irão constituir a aplicação. Por fim, como resultado do processo é possível observar a superfície, que representa a interface gráfica digital que obtém-se como resultado final.

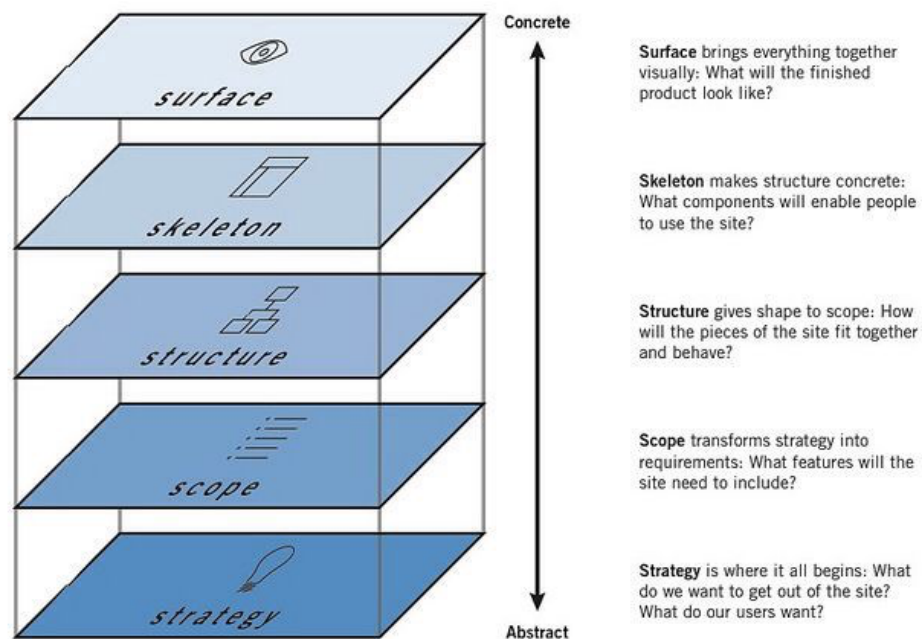


Figura 13: Diagrama de camadas das atividades de UX

Resumindo as camadas do abstrato para o concreto do diagrama de James Garrett:

- Estratégia: O que se espera de um produto tendo em vista a demanda;
- Escopo: Levantamento de requisitos e especificações de funcionalidades e como o projeto será conduzido;
- Estrutura: Organização e hierarquia de informação levando em conta as capacidades e limitações técnicas e usabilidade do produto;
- Esqueleto: Organização dos elementos que constituirão a interface;
- Superfície: Desenvolvimento da interface final.

Tal diagrama pode ser desdobrado em alguns conhecimentos e atividades específicas, como mostra a figura abaixo:

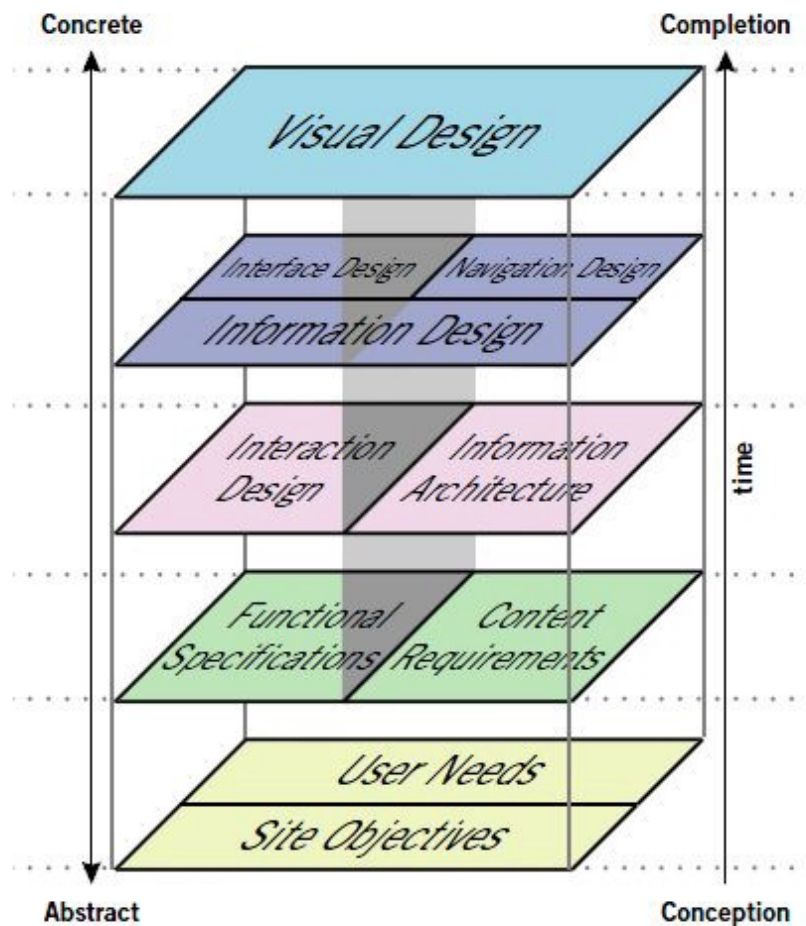


Figura 14: Atividades relacionadas às camadas da experiência do usuário

Pode-se concluir que a Arquitetura de informação está diluída dentro do processo de User Experience, assim como a ergonomia. Para a criação de um produto, a validação destas etapas é de extrema importância para se dar início ao desenvolvimento do design da interface. A busca do aperfeiçoamento da transmissão de informações ao mesmo tempo em que promove a usabilidade do sistema desenvolvido deve ser centralizada nas necessidades dos usuários.

User Centered Design (UCD)

O User Centered Design (UCD) é um processo de design no qual a criação se concentra nos usuários e em suas necessidades ao decorrer de todo o processo de desenvolvimento. É uma abordagem criativa para a solução de problemas: começa com as pessoas e termina com soluções individuais adaptadas às suas necessidades.

No UCD, é utilizado uma mistura de métodos e ferramentas de investigação (por exemplo, pesquisas e entrevistas) e métodos generativos (por exemplo, brainstorming) para elaborar e visualizar uma maior compreensão das necessidades com intuito de melhor atendê-las. O UCD considera de grande importância todas as etapas de experiência do usuário, portanto inclui profissionais de áreas distintas (por exemplo, etnógrafos, psicólogos, engenheiros de software e hardware), bem como especialistas em domínio, partes interessadas e os próprios usuários.

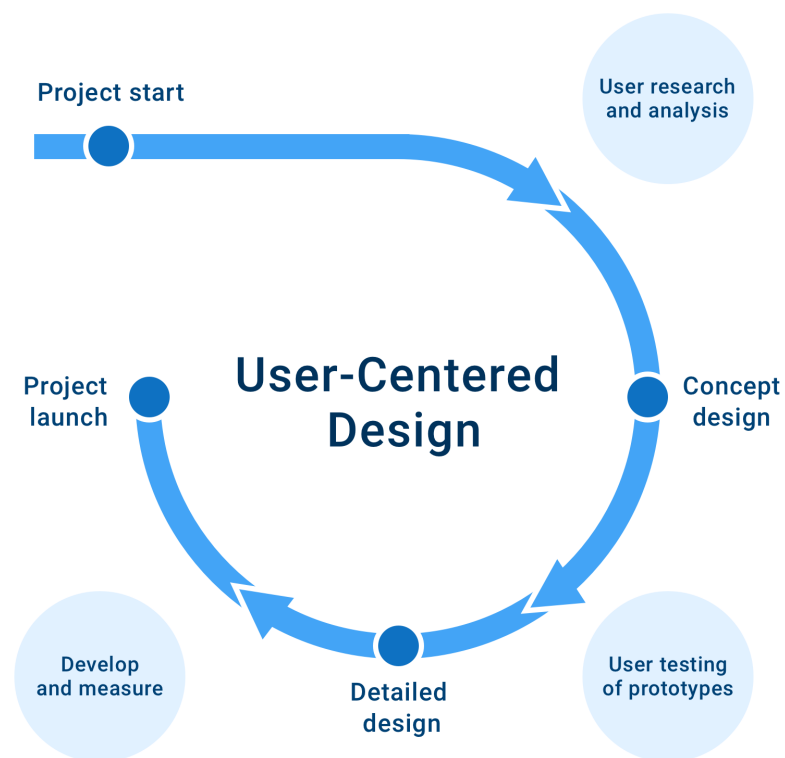


Figura 15: Estrutura UCD

Nos últimos anos, muitas empresas incluíram o design centrado no usuário (UCD) em sua estratégia organizacional. IKEA, Lego, Google, Facebook, Microsoft e Apple ao invés de focar na tecnologia mudaram seu foco na relação emocional apelativa entre seus produtos e o consumidor. Os princípios de design centrado no usuário seguem os seguintes fatores responsivos:

- Uma compreensão clara dos usuários, tarefas e ambientes;
- Design orientado para avaliação;
- Considera a experiência geral do consumidor;

De acordo com Susan Weinschenk, Ph.D (Americas Human Factors International), três dos doze principais motivos pelos quais os projetos de TI falham estão diretamente associados à experiência do usuário ou trabalho de design centrado no usuário: requisitos mal definidos, ruídos na comunicação entre clientes, desenvolvedores e usuários e políticas conflitantes das partes interessadas. Outras razões incluem objetivos irrealistas do projeto, avaliação incorreta dos recursos necessários, má representação do status do projeto, entre outros. Por meio de entrevistas com as partes interessadas, pesquisas e testes de usuários, o design centrado influencia o sucesso final do lançamento do produto.

Com uma vasta gama de fatores que devem ser pensados e trabalhados no desenvolvimento de um projeto, ferramentas que auxiliam os designers a terem uma metodologia mais completa vem surgindo ao longo do desenvolvimento da área de User Experience que se mantém em expansão. O Honeycomb, por exemplo, é um diagrama que descreve e orienta a compreensão dos sete aspectos essenciais da experiência do usuário para desenvolvedores e clientes.

Honeycomb: As Facetas da Experiência do Usuário.

Em 2004 Peter Morville desenvolveu o diagrama que denominou como "User Experience Honeycomb" com o intuito de exemplificar aos seus clientes a necessidade de projetar uma experiência do usuário além de sua usabilidade. Apesar de ser muito utilizada no processo de criação de um projeto ou avaliação de um sistema interativo, o

diagrama ainda não foi acordado pela comunidade científica ou por qualquer órgão de padronização. Mas como esta dissertação, visa apenas um conhecimento geral sobre o UX, visto a importância do usuário, o diagrama da Honeycomb atende como forma de análise ao assunto. Segue abaixo, junto ao diagrama (figura 14) a explicação de cada faceta ou qualidade da experiência do usuário determinada por Peter Morville:

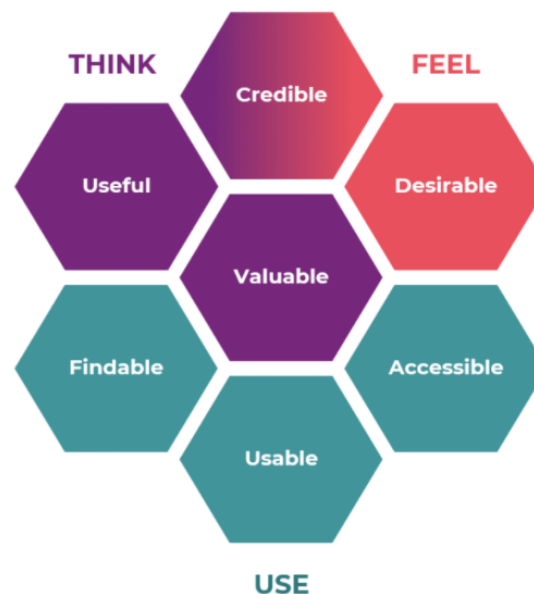


Figura 16: Diagrama Honeycomb de Peter Morville

- Útil: O produto ou sistema deve ser desenvolvido com a intenção de atender às necessidades do usuário;
- Utilizável: Pode-se relacionar utilizável com a usabilidade. Os produtos ou serviços oferecidos pelas empresas devem estar prontos para serem consumidos;
- Encontrável: A hierarquia e arquitetura de informação são de extrema necessidade para que não haja ruídos na comunicação entre a interface e o usuário;
- Credibilidade: Realização da tarefa ou objetivo bem sucedido;
- Desejável: Nível de alcance de seu produto ou serviço no mercado-alvo.
- Acessível: Uma boa experiência independente da capacidade cognitiva de quem está utilizando o produto ou serviço;
- Valioso: Tem uma experiência boa e útil fidelizando o usuário.

Neste capítulo foram citados tópicos importantes que centralizam o usuário na criação de uma interface gráfica de forma estrutural. A experiência do usuário é válida durante todo o processo de criação, desde o surgimento de uma ideia até o desenvolvimento do produto final. Um assunto abrangente que encontra-se em expansão e tem como principal objetivo facilitar a forma como o usuário interage com um produto ou serviço, analisando como melhorar cada etapa do processo tendo em consideração a usabilidade, credibilidade, acessibilidade, empatia, a tecnologia, entre outros. Mas como o nome mesmo diz, é um estudo da experiência. E para a experiência conseguir ser atendida de forma completa, uma nova área em design deve ser abordada, aplicada e desenvolvida em cada projeto: a Interface do Usuário.

Capítulo 03: Interface do Usuário (UI)

A interface do usuário (UI) é o processo utilizado pelos designers para elaborar interfaces em software ou dispositivos computadorizados, com foco na aparência ou no estilo. É a etapa de finalização e concretização do projeto de UX design. O UI se concentra em antecipar, por elementos visuais, as ações dos usuários e garantir que a interface seja fácil, entendível e utilizável de maneira que a interação seja concluída de forma positiva sem gerar momentos de insegurança para os usuários.

As UIs são os pontos de acesso onde os usuários interagem com os designs finais do produto e podem ser identificadas em três formatos distintos: Interface gráfica do usuário (GUIs) - os usuários interagem com representações visuais em painéis de controle digital, interfaces controladas por voz (VUIs) - os usuários interagem com elas por meio de suas vozes e as interfaces baseadas em gestos - os usuários se envolvem com espaços de design 3D por meio de movimentos corporais: por exemplo, em jogos de realidade virtual (VR).

De modo que atenda as necessidades dos usuários, a projeção de uma UI deve ter como base o conhecimento da área de UX design, visto que ao iniciar o desenvolvimento é necessário ter consciência das limitações da criação dos elementos visuais. Para que seja testado sobre sua efetividade, em 1990, Jakob Nielsen do nngroup em colaboração com Rolf Molich, desenvolveram regras para realizar “análise heurística”. Depois de anos, Nielsen evoluiu do conceito para regras gerais de avaliação do design de interação e hoje se tornaram regras práticas para a interação humano-computador que geram resultados de forma mais rápida e econômica.

Análise Heurística

A análise heurística é um método para encontrar problemas de usabilidade em um design de interface de usuário, tornando-os solucionáveis como parte de um processo de design iterativo. Uma técnica heurística é qualquer abordagem para resolução de problemas ou autodescoberta que emprega um método prático que não é

garantido perfeito ou racional, mas é, no entanto, suficiente para alcançar uma meta ou aproximação imediata e de curto prazo. Nos anos 90 Jakob Nielsen e Rolf Molich estabeleceram uma lista de 10 regras para interfaces. Essas regras têm se refletido em muitos produtos de empresas de sucesso como Apple, Google, e Adobe e podem ser observadas abaixo:

01 - Visibilidade do status do sistema: O sistema sempre deve manter os usuários informados sobre o que está acontecendo, por meio de feedback apropriado dentro de um prazo razoável. Um exemplo disso é o YouTube. O site disponibiliza, do lado direito do vídeo selecionado pelo usuário, uma barra lateral informando qual vídeo estamos assistindo, quais já foram assistidos e quais serão os próximos.

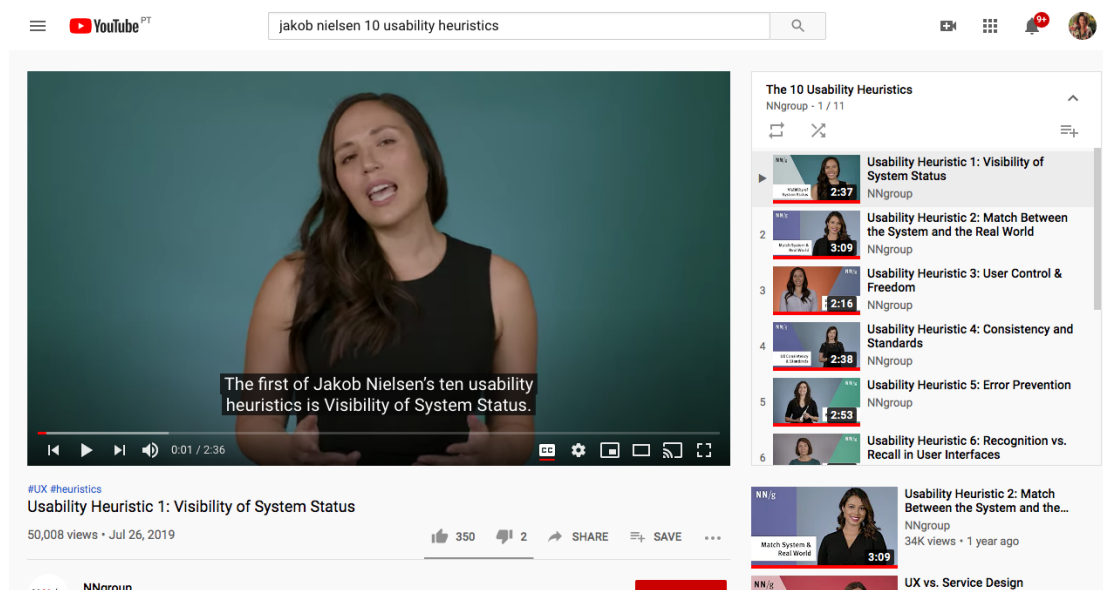


Figura 17: Screenshot YouTube

02 - Equivalência entre o sistema e o mundo real: O sistema deve falar o idioma do usuário, com palavras, frases e conceitos familiares ao invés de termos orientados ao sistema. Seguindo as convenções do mundo real, fazendo as informações aparecerem em uma ordem natural e lógica. Quando se estabelece essa comunicação, é possível utilizar ícones, por exemplo, para representar uma determinada ação, como o símbolo de telefone e um smartphone que significa fazer ligações.



Figura 18: Tela inicial Iphone

03 - Controle e liberdade do usuário: Pode ocorrer, do usuário selecionar determinadas funções do sistema por engano e precisam de uma "saída de emergência" claramente marcada para deixar o estado indesejado sem ter que passar por um diálogo prolongado. Suporte para desfazer e refazer. Por exemplo o botão de "desfazer" (do inglês undo) sinalizado por uma seta virada para a esquerda e o "refazer" (do inglês redo) sinalizado como por uma seta virada para a direita.

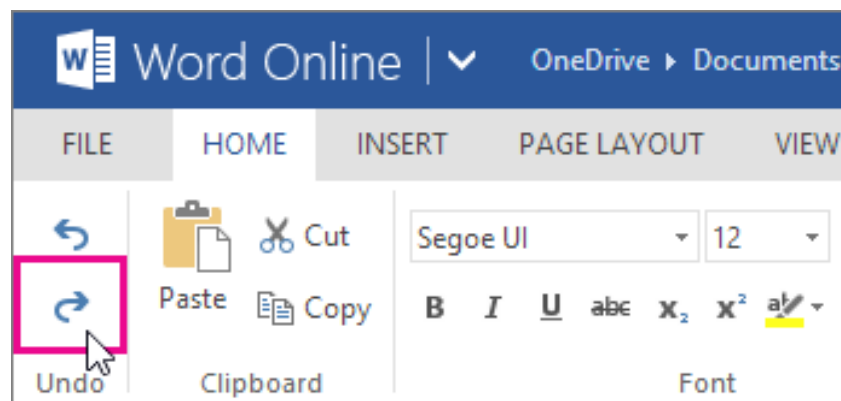


Figura 19: Screenshot Word Online undo/redo

04 - Consistência e padrões: Os usuários não devem ter que se perguntar se palavras, situações ou ações diferentes significam a mesma coisa. Siga as convenções da plataforma. Por exemplo, os e-mails possuem um padrão de menu lateral.

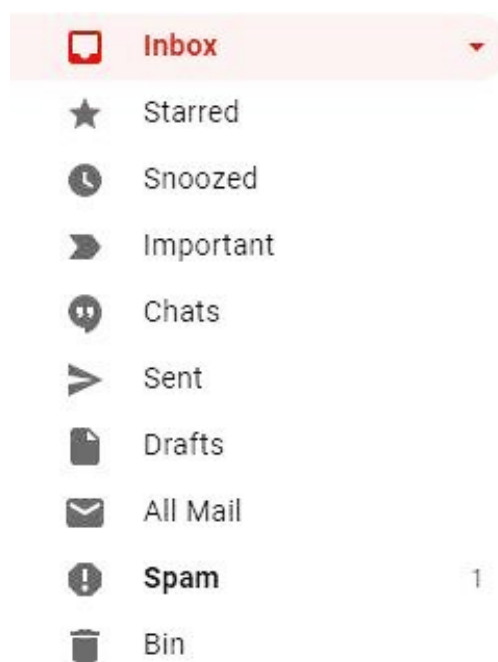


Figura 20: Screenshot Gmail

05 - Prevenção de erros: Ainda melhor do que boas mensagens de erro, é um design cuidadoso que evita a ocorrência de um problema. É necessário que se elimine condições propensas a erros ou verifique-as e apresente aos usuários uma opção de

confirmação antes que eles se comprometam com a ação. Por exemplo, no Gmail, quando o usuário deleta um email, ele tem a possibilidade de desfazer a ação.

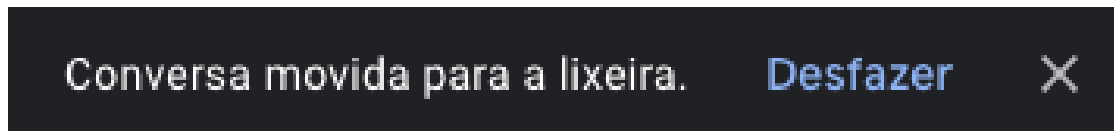


Figura 21: Screenshot Gmail

06 - Reconhecimento ao invés de recordação: Minimizar a carga de memória do usuário, tornando objetos, ações e opções visíveis. O usuário não deve ter que se lembrar de informações de uma parte do diálogo para outra. As instruções de uso do sistema devem ser visíveis ou facilmente recuperáveis sempre que apropriado. Podemos usar como exemplo o reconhecimento das fontes usadas recentemente em um arquivo como o Google Docs.

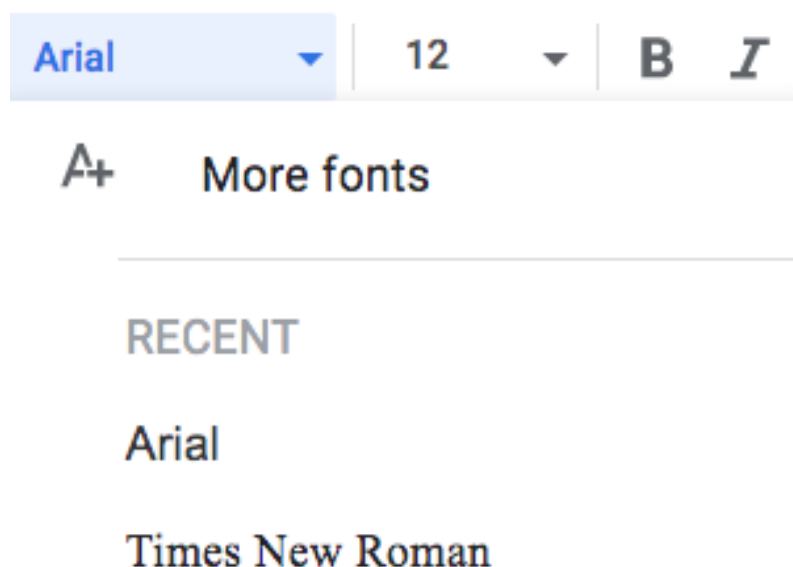


Figura 22: Screenshot Google Docs

07 - Flexibilidade e eficiência de uso: Aceleradores - invisíveis para o usuário iniciante - geralmente aceleram a interação do usuário experiente, de modo que o sistema possa atender a usuários inexperientes e experientes sem causar frustrações. Por exemplo, no Photoshop cada ferramenta possui um atalho, fazendo com que o usuário mais experiente não precise ir no menu para executar a ação.



Figura 23: Atalhos Adobe Photoshop

08 - Design estético e minimalista: Os diálogos entre a interface e o usuário não devem conter informações irrelevantes ou raramente necessárias. Cada unidade extra de informação em um diálogo concorre com as unidades relevantes de informação e diminui sua visibilidade relativa. Por exemplo, podemos encontrar tal design minimalista no site da Google. Quando o usuário quer fazer uma pesquisa ao acessar o site, no menu principal, encontra a barra de pesquisa. Além do ícone lupa, comum utilizado para representar a pesquisa, possui o texto "search" minimizando a possibilidade de erro do usuário.



Figura 24: Screenshot do site do Google

09 - Ajude os usuários a reconhecer, diagnosticar e recuperar ações erradas: As mensagens de erro devem ser expressas em linguagem simples (sem códigos), indicando com precisão o problema e sugerindo construtivamente uma solução. Por exemplo, quando o usuário acessa a internet e não possui conexão.

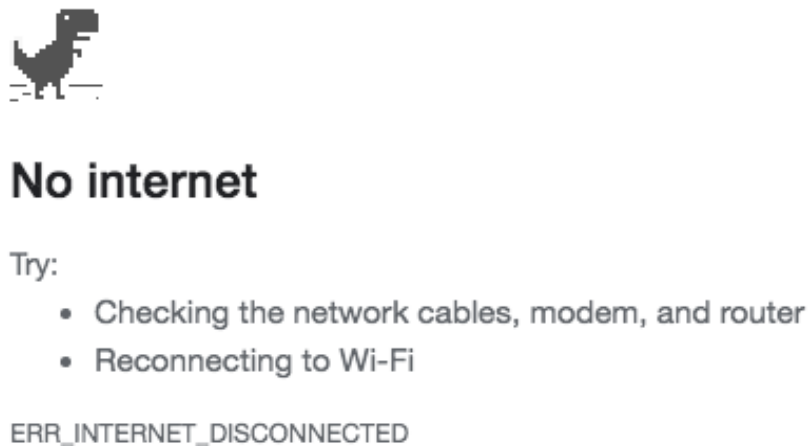


Figura 25: Screenshot "No internet" Google

10 - Ajuda e documentação: Qualquer informação deve ser de fácil acesso, focada na tarefa do usuário e executada sem esforço. Por exemplo, no website da Amaro o cliente consegue encontrar um menu voltado às dúvidas mais frequentes.



Figura 26: Screenshot página Amaro

Design Visual

O design visual visa moldar e melhorar a experiência do usuário, considerando os efeitos provocados pelas imagens, tipografia, espaços, layouts e cores na usabilidade dos produtos e em seu apelo estético. Como forma de orientar a criação, o design visual considera uma variedade de princípios, incluindo unidade, propriedades da Gestalt, espaço, hierarquia, equilíbrio, contraste, escala, dominância e semelhança.

Um design visual bem-sucedido dentro de uma interface gráfica garante que o conteúdo permaneça central para a página ou função e o aprimore, envolvendo os usuários e os ajudando a construir sua confiança e interesse no produto (e, conseqüentemente, na marca). O domínio do design visual abriga uma série de questões que os designers devem ter em mente, desde as diferenças nas interpretações culturais da cor vermelha ao uso adequado do espaço em branco. Pequenos detalhes na estética de um produto podem, portanto, desempenhar um papel significativo no design da experiência do usuário em uma interface gráfica.

Além do apelo estético, o design visual tem como função tornar consistente a estética geral de um produto. Para criar o estilo estético de um site ou aplicativo, por exemplo, é necessário trabalhar com elementos fundamentais do design visual: linha, forma, espaço negativo/branco, volume, valor, cor e textura. Embora um exame cuidadoso de cada elemento seja uma tarefa intuitiva em um processo de criação, os princípios do design - como agrupar os elementos para criar páginas e telas de aplicativos de maneira ideal - desempenham um papel crucial em seu desenvolvimento.

Os blocos de construção:

Na geometria, a noção de linha ou linha reta foi introduzida por matemáticos antigos para representar objetos retos com largura e profundidade desprezíveis. Linhas são traçados que conectam dois pontos e o elemento mais básico do design visual.

Tipos de Linhas

•Linha reta



•Linha Curva



•Linha Poligonal

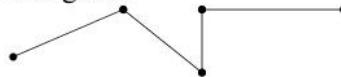


Figura 27: Exemplificação de tipos de linhas

Além da simples interpretação da conexão entre dois pontos, a linha para os designers possui funções importantes na criação. Servem para criar formas e, quando repetidas, pode-se formar padrões que criam texturas.

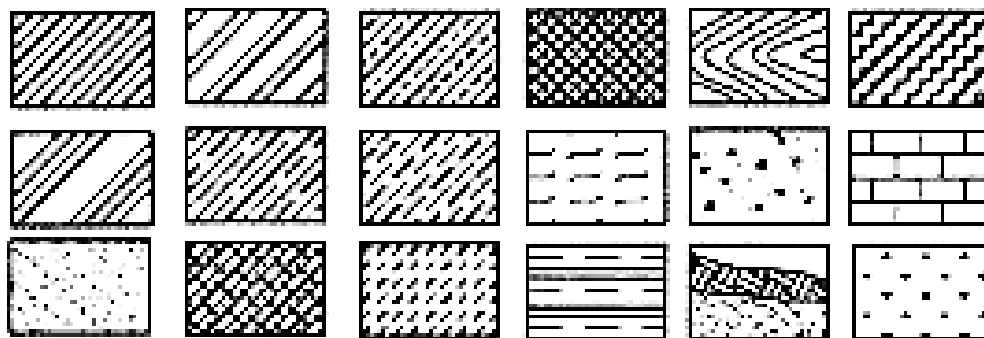


Figura 28: Exemplificação de texturas elaboradas através de linhas

As linhas podem transmitir emoções diferentes usando propriedades diferentes. Uma linha também pode ser implícita: isto é, sugerida pela formação de uma conexão invisível entre outros elementos. No logotipo da Interaction Design

Foundation, por exemplo, as palavras "Interaction Design Foundation" ao redor da árvore se conectam para criar uma linha implícita semicircular.



Figura 29: Logo Interaction Design Foundation

As formas são áreas independentes e possuem duas dimensões: comprimento e largura. Pode-se formar formas usando linhas (como acima) ou usando diferenças de cor, textura ou valor.



Figura 30: Exemplificação de formas

Estudos científicos provam que o ser humano tende a identificar objetos por suas formas básicas e focamos apenas os detalhes (como linhas, valores, cores e texturas) em uma inspeção mais detalhada. Por esse motivo, as formas são elementos cruciais para uma comunicação rápida e eficaz.

Espaço negativo (também conhecido como espaço em branco) é a área vazia em torno de uma forma (positiva). A relação entre a forma e o espaço é chamada figura/solo, onde a forma é a figura e a área ao redor da forma é o solo. O espaço negativo é tão importante quanto a própria forma positiva - porque ajuda a definir os limites do espaço e traz equilíbrio a uma composição. Por exemplo, o famoso logotipo do World Wide Fund for Nature (WWF) utiliza a "confusão" entre forma positiva e espaço negativo para criar a imagem de um panda.



Figura 31: Logo World Wide Fund for Nature (WWF)

O volume se aplica a elementos visuais tridimensionais (x, y e z) e com comprimento, largura e profundidade. Raramente é utilizado o volume no design visual devido a forma de visualização geralmente em tela 2D. No estilo esqueumorfismo, que iremos abordar nesta dissertação, chega a algo próximo ao tridimensionalismo. Todavia, ainda sim, por estar em um contexto 2D, o volume perde a perspectiva 3D.

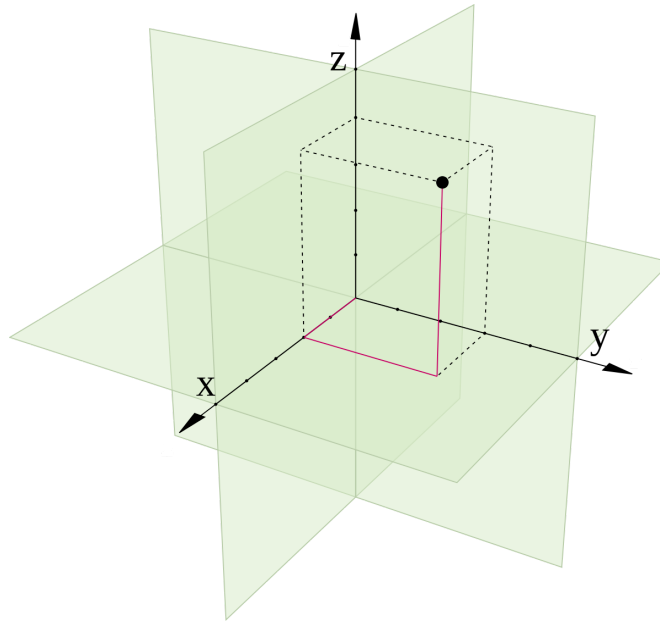


Figura 32: Três dimensões: Eixos x, y e z

O valor simplesmente descreve a luz e a escuridão. Valor da luz vs. valor do escuro: o valor descreve a luminosidade e a escuridão. Um design com alto contraste de valores (ou seja, aquele que utiliza valores claros e escuros) cria uma sensação de clareza, enquanto um design com valores semelhantes cria uma sensação de sutileza. Também podemos usar o valor para simular o volume em 2D, por exemplo, usando valores mais claros onde a luz atinge o objeto e valores mais escuros para sombras.

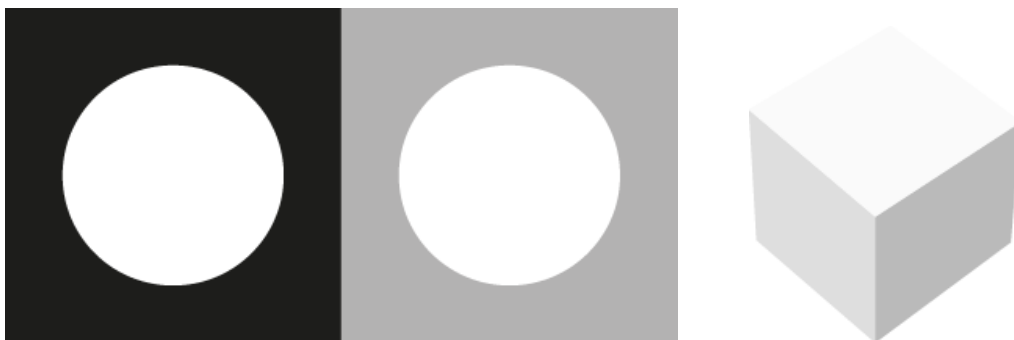


Figura 33: Contraste escuros e claros e sombreamento de uma imagem.

A cor também faz parte dos blocos de construção do design visual. Para falar de cor no design visual é necessário falar sobre a teoria das cores. É um ramo do design focado na mistura e uso de cores diferentes no design e na arte. Na teoria das cores, existe uma distinção importante entre cores que se misturam subtrativamente e cores que se misturam de maneira aditiva. Na pintura, as cores se misturam subtrativamente porque os pigmentos nas tintas absorvem a luz. Quando diferentes pigmentos são misturados, a mistura absorve uma faixa mais ampla de luz, resultando em uma cor mais escura.

No design digital, que é o foco nesta dissertação, o produto aparece na tela, ou seja, emite luz, portanto as cores se misturam de maneira aditiva. Quando cores diferentes são misturadas na tela, a mistura emite uma faixa mais ampla de luz, resultando em uma cor mais clara. A mistura subtrativa de cores na pintura e na impressão produz o sistema de cores CMYK. A mistura aditiva de cores em telas digitais produz o sistema de cores RGB.

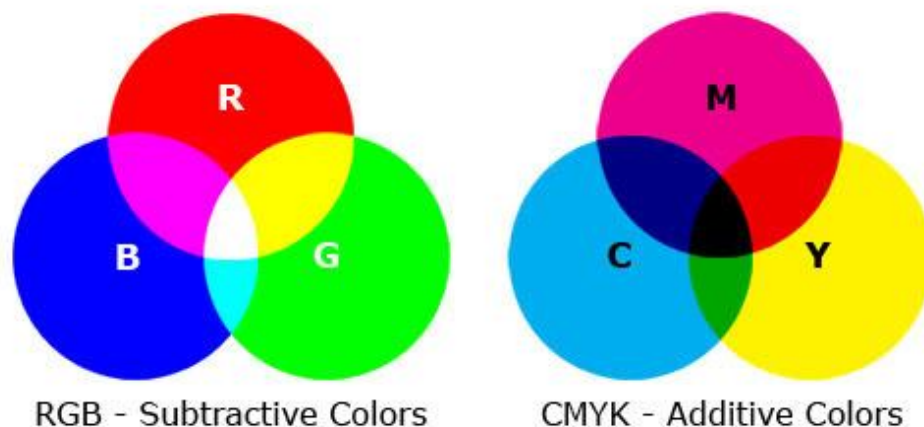


Figura 34: RGB e CMYK

A textura é a qualidade da superfície de um objeto. A textura pode ser criada por um padrão repetido de linhas ou usando imagens lado a lado de figuras. É possível trabalhar com dois tipos de texturas: texturas táteis, onde é possível sentir e texturas implícitas, onde você só pode ver - ou seja, não sentir - a textura. O design do ícone do aplicativo no iOS 6 e versões anteriores, além das linhas e o degradê utilizado, possuem uma textura brilhante para simular o brilho de um vidro com o intuito de

incentivar os usuários a tocá-los, diferente do que ocorre com os ícones do iOS 7. Na figura abaixo é possível observar a diferença:

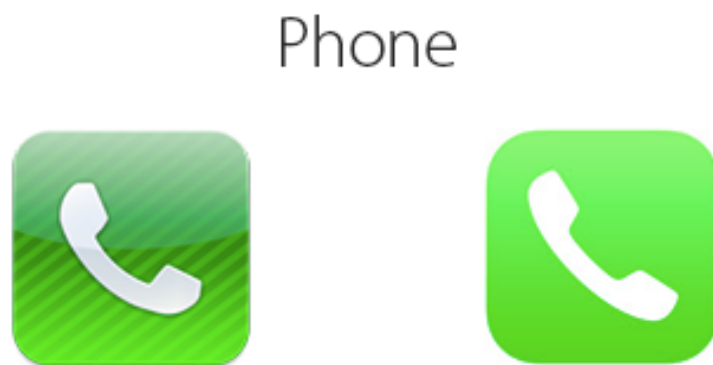


Figura 35: Ícone aplicativo no iOS6 e iOS7

Metáfora da computação

Para a gramática, uma das mais famosas figuras de linguagem, a metáfora é, assim como a metonímia, uma figura de palavras - isto é, o efeito se dá pelo jogo de palavras que se faz na frase. A metáfora consiste em retirar uma palavra de seu contexto convencional (denotativo) e transportá-la para um novo campo de significação (conotativa), por meio de uma comparação implícita. No "Dicionário de linguística" Jean Dubois define metáfora como "o emprego de todo termo substituído por outro que lhe é assimilado após a supressão das palavras que introduzem a comparação". O conceito de metáforas como agente de substituição por um termo similar tem sido uma das ideias mais fortes propagadas.

A metáfora da computação se deu início em 1970 quando a metáfora do desktop foi introduzida por Alan Kay na Xerox PARC, todavia o primeiro computador a popularizar a metáfora do desktop, utilizando-o como um recurso padrão sobre o início da interface de linha de comando foi o Macintosh da Apple em 1984. Usuários comunicavam-se com o computador não através abstratas textuais comandos, mas sim usando uma desktop (Ambiente de trabalho), metafórica que incluía ícones da vida real itens com os quais o usuário já era familiar, como por exemplo os "arquivos" (do

inglês "folder"), lugar onde você organiza os documentos. Outro exemplo de metáfora que pode ser observada na imagem abaixo é a lixeira (do inglês "trash"), lugar onde você transfere como forma de descarte os documentos que o usuário não quer mais.

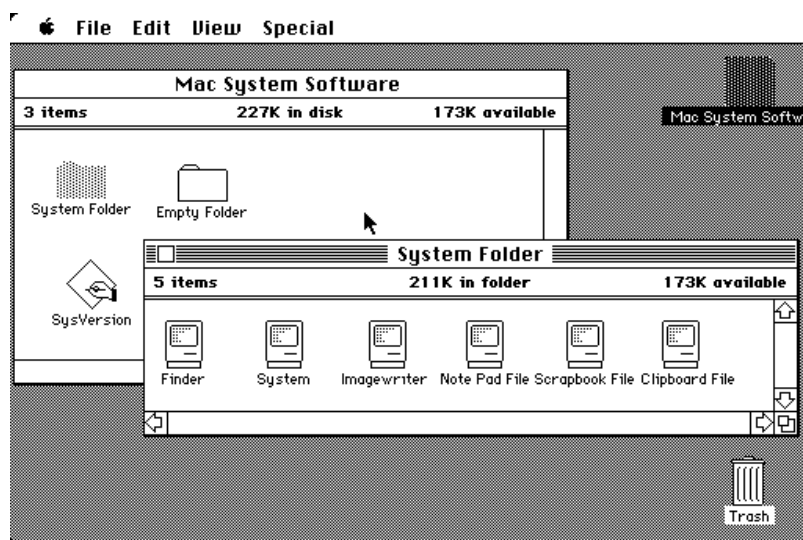


Figura 36: Desktop Macintosh da Apple

A metáfora da computação funciona como um elemento de tradução. É de extrema importância que a metáfora cumpra seu papel com excelência para suprir o fluxo de novos termos criados de forma imediata. O uso de um termo técnico é substituído por outro, de modo que seja explícito sua função.

Sistema de Grid

O Sistema de Grid (Grid System) foi desenvolvido no século 13 por um artista chamado Villard De Honnecourt, que fundiu sua teoria com a conhecida proporção áurea desde então essa metodologia testada e confiável vem sendo utilizada para criações dos mais diversos tipos de layouts. O sistema de Grid capacitou os escritores a posicionar sua caligrafia ordenadamente no papel; mais tarde, tornou-se um padrão universal na indústria editorial. As editoras de todo o mundo mantêm uma estrita observância do sistema de grade na produção de cópias que os usuários consideram agradáveis aos olhos e alinhadas com o que esperariam ver.

No que diz respeito à disposição dos elementos, as grades oferecem excelente precisão. Podemos ver esse princípio com mais destaque nos mapas, observando como os locais são identificados com linhas de grade que representam coordenadas. A busca de cartografia precisa permitiria aos navegadores descobrir novos lugares nas grandes partes desconhecidas do mundo. Agora, com as linhas de grade que marcam longitude e latitude, os dispositivos GPS nos permitem chegar aonde queremos ir.



Figura 37: Mapa Mundi

Essa metodologia continua até os dias atuais, como prova a maioria dos livros e revistas impressos. Até mesmo programas computacionais, como por exemplo Adobe Indesign e Adobe Illustrator, fazem uso desse mecanismo. Editores e designers se esforçam para manter a tradição, não apenas por ser conhecida como a maneira mais eficaz para manter uma organização espacial, mas principalmente por guiar a leitura de acordo com a hierarquia de informações, fazendo com que a interação com o usuário seja bem sucedida. O olho humano é atraído por elementos e também é facilmente perturbado se for confundido ou resolvido um problema que não esperava encontrar. O sistema de grade ajuda a alinhar os elementos da página com base em colunas e linhas sequenciadas. Usamos essa estrutura baseada em colunas para colocar texto, imagens e funções de maneira consistente em todo o design. Na figura

abaixo pode-se visualizar o layout de grade CSS é uma técnica para criar um site responsivo dividindo seu layout em colunas e linhas.

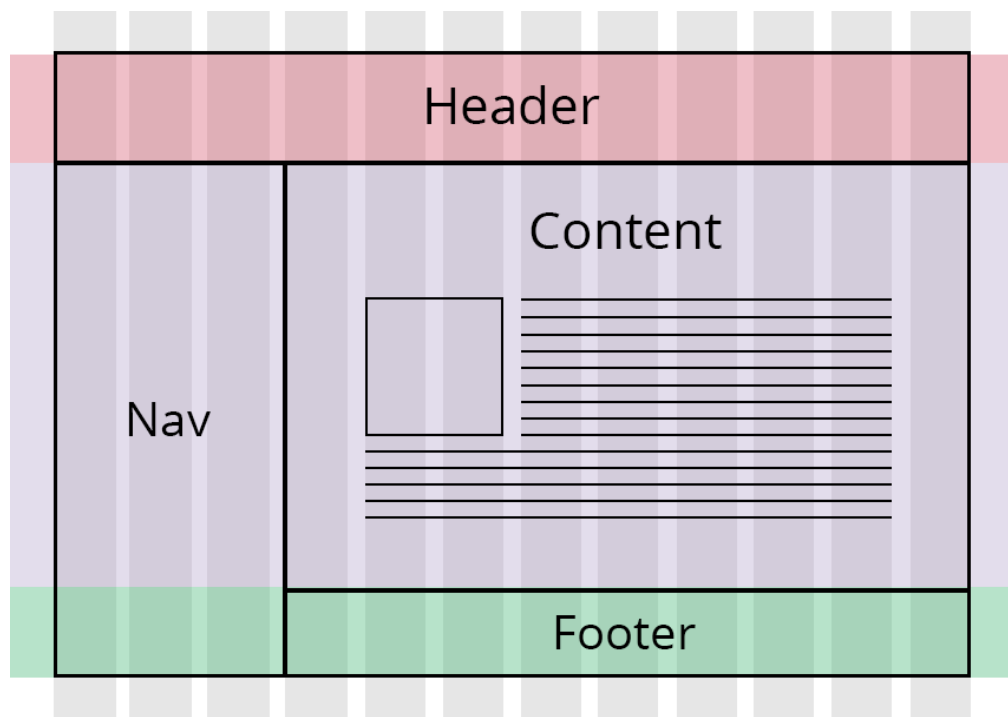


Figura 38: Grade CSS

A aparência de uma interface gráfica digital, como é organizada e entendida pelo usuário, além da utilização do apelo estético, mostrou-se um mecanismo fundamental no que diz respeito à interação do utilizador com a interface. Ao longo dos anos, estudos mais elaborados de áreas como UX e UI resultaram no surgimento de novos estilos gráficos devido a uma constante busca de aprimoramento de grandes empresas como a Microsoft, Apple e a Google.

Capítulo 04: Estilos e evolução da Interface Gráfica Digital

A interface gráfica do usuário que hoje é possível observar em sistemas operacionais, programas e aplicações passou por um longo processo de refinamentos incrementais construídos sobre princípios mencionados anteriormente neste estudo de forma constante. Houve importantes conquistas tecnológicas e aprimoramentos para a interação geral em pequenos passos em relação aos sistemas anteriores, como por exemplo, dos computadores com desktop controlados por mouses e/ou teclados, laptops com touchpad e os smartphones e tablets com touchscreen. Paralelo ao avanço tecnológico, a interface gráfica teve a necessidade de evoluir por conta da usabilidade e acessibilidade como forma de adaptar o usuário neste novo mundo.

Para entender a evolução, é necessário analisar o surgimento das primeiras interfaces. Em 1950, a IBM passou a usar cartões perfurados para fazer programas que pudessem ser inseridos e executados nos seus computadores. Um cartão perfurado era um pedaço de papel rígido que era utilizado para conter dados digitais representados pela presença ou ausência de furos em posições predefinidas. Os dados digitais eram usados para aplicativos de processamento de dados ou para controlar diretamente máquinas automatizadas. Muitos dos primeiros computadores digitais usavam cartões perfurados como o meio principal de entrada de programas de computador e dados.

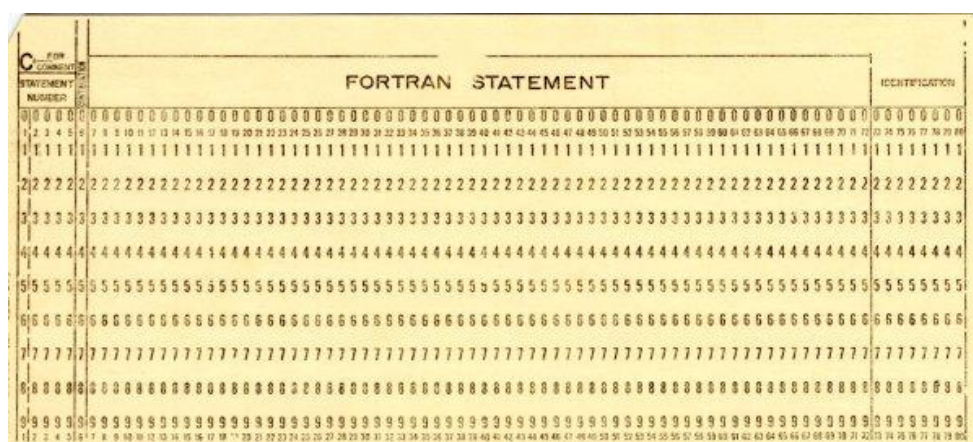


Figura 39: Cartão Perfurado

A interface proporcionada por este mecanismo e consequentemente a experiência do usuário era vista como precária, onde a única forma de resposta sobre a programação efetuada era por meio de luzes que piscavam. Este tipo de feedback era pouco produtivo e havia muita margem de erros. Caso o programador esquecesse uma vírgula no código, por exemplo, só saberia depois de horas ou dias de processamento, dependendo da complexidade do cálculo.

Com o surgimento dos monitores monocromáticos facilitou o surgimento de uma nova interface com o usuário. Os computadores passaram a deixar de ser uma exclusividade de cientistas por serem mais compactos e menos complexos. Os computadores eram operados através do teclado, pelo qual digitava-se comandos que eram exibidos no terminal (prompt de comando) através do monitor. Embora fosse um grande avanço, pois um erro de programa podia ser detectado em minutos ao invés de horas ou dias, ainda era pouco intuitivo, obrigando o usuário a decorar muitos comandos de texto para poder usar o computador.

DOS - *Disk Operating System*, "Sistema Operativo de Disco"

O MS-DOS (sistema operacional de disco da Microsoft) é um sistema operacional para computadores pessoais com base em x86 (família de processadores baseados no Intel 8086, da Intel Corporation), desenvolvido principalmente pela Microsoft. Em geral o MS-DOS, com sua nova marca como IBM PC DOS e alguns sistemas operacionais que tentam ser compatíveis com o MS-DOS, às vezes é chamado de "DOS" (que também é o acrônimo genérico para sistema operacional de disco). O MS-DOS foi o principal sistema operacional para computadores pessoais compatíveis com IBM PC durante os anos 80, a partir do qual foi gradualmente substituído pelos sistemas operacionais que oferecem uma interface gráfica do usuário (GUI), em várias gerações do sistema operacional gráfico do Microsoft Windows.

A IBM licenciou e relançou em 1981 o PC DOS 1.0 para uso em seus PCs. Embora o MS-DOS e o PC DOS tenham sido inicialmente desenvolvidos em paralelo

pela Microsoft e IBM, os dois produtos divergiram após doze anos, em 1993, com diferenças reconhecíveis em compatibilidade, sintaxe e recursos.



Figura 40: IBM PC

Durante sua vida útil, vários produtos concorrentes foram lançados para a plataforma x86 e o MS-DOS passou por oito versões, até o desenvolvimento cessar em 2000. Inicialmente, o MS-DOS era voltado para os processadores Intel 8086 em execução no hardware do computador, usando disquetes para armazenar e acessar não apenas o sistema operacional, mas também o software aplicativo e os dados do usuário. As versões progressivas da versão forneciam suporte para outras mídias de armazenamento em massa em tamanhos e formatos cada vez maiores, além de suporte a recursos adicionais para processadores mais novos e arquiteturas de computadores em rápida evolução.

Por fim, foi o principal produto no desenvolvimento da Microsoft, de uma empresa de linguagem de programação para uma empresa de desenvolvimento de software diversificada, fornecendo à empresa recursos essenciais de receita e marketing. Era também o sistema operacional básico subjacente no qual as versões

anteriores do Windows eram executadas como uma GUI. É um sistema operacional flexível e consome espaço de instalação insignificante. Todas as versões do Microsoft Windows tiveram uma interface de linha de comando (CLI) semelhante ao MS-DOS chamada de Command Prompt.

Para melhor compreensão, um comando é uma instrução específica dada a um aplicativo de computador para executar algum tipo de tarefa ou função. Os comandos devem sempre ser inseridos em um interpretador de linha de comando exatamente. A inserção incorreta de um comando (sintaxe incorreta, erro de ortografia etc.) pode causar falha ou pior do comando, executar o comando errado ou errado da maneira errada, criando problemas sérios.

The image shows a terminal window with a list of commits on the left and a code editor on the right. The commits list includes dates, names, and commit hashes. The code editor shows Python code for a CLI application, including imports, function definitions, and a main block.

```

2011-02-21 19:24 Andre Espoze 34 o | Running the tests from liste_short in real mode
2011-02-21 17:23 Alain Leufroy 33 o | [runner] fix test runner input files
2011-02-21 17:20 Alain Leufroy 32 o | [runner] py2.5 support (Popen)
2011-02-21 15:06 Alain Leufroy 31 o | [runner] py2.5 support
2011-02-21 14:57 Alain Leufroy 30 o | [libaster] use "bibpyt" instead of "Python" for python libraries i
2011-02-21 14:15 Alain Leufroy 29 o | [runner] fix runner
2011-02-21 14:15 Alain Leufroy 28 o | [compile] Update waf script to build aster as a shared library
2011-02-21 14:15 Alain Leufroy 27 o | [compile] first try to compile aster as a shared library
2011-03-14 18:28 Alain Leufroy 26 M | Merge
2011-02-14 18:48 Alain Leufroy 25 o | [libaster] fix "too many opened files"
2011-02-14 18:35 Alain Leufroy 24 o | [libaster] improve study/tests runner
2011-02-10 20:01 Andre Espoze 23 o | Documentation for installing homard
2011-02-10 20:01 Andre Espoze 22 o | Handling several input file types
2011-02-10 19:24 Alain Leufroy 21 o | Little refactorization for running tests
2011-02-10 18:46 Andre Espoze 20 o | First version for running validation tests
2011-02-10 18:44 Andre Espoze 19 o | Adding option to overwrite output files
2011-02-10 17:50 Alain Leufroy 18 o | move main code of study runner in a dedicated module
2011-02-10 17:46 Alain Leufroy 17 o | [scripts] more robuste study stater
2011-02-10 17:17 Alain Leufroy 16 o | [params] fix little bug

/home/alain/src/libaster/src [c47b487290429bab460fb54e9aada05f56e64d90]
- from shutil import copytree, copyfile, rmtree
- from os.path import join as pjoin, dirname, abspath, exists, dirnames,
+
+ from os import symlink, mkdir, close
+ from shutil import copytree, copyfile, copy, rmtree
+ from subprocess import Popen, PIPE
+ import tempfile
+ from functools import partial
+ @ -13,54 +15,70 @@
def _build_cli_options_for_aster(parameters):
    """Convert the new options (OptParse) into argv options that aster can
    understand."""
    - opts = ['-commandes', 'fort.1', '-eficas_path', './Python']
    + opts = []
    + if parameters.interact:
    +     opts.append('-i')
    + for new, old in Params.CONVERTER.PAIRS:
    +     opts.append('-i')
    + for new, _ in Params.CONVERTER.PAIRS:
    +     value = getattr(parameters, new.replace('-', '_'))
    File name: libaster/run_study.py 2/3 [568]
+ goto 24

```

Figura 41: CLI - Linha de Comando da Interface

A interface da linha de comandos (CLI) processa comandos para um programa de computador na forma de linhas de texto. O programa que lida com a interface é chamado de interpretador de linha de comando ou processador de linha de comando. Os sistemas operacionais implementam uma interface de linha de comando em um shell (camada mais externa em torno do núcleo do sistema operacional) para acesso interativo às funções ou serviços do sistema operacional. Esse acesso foi fornecido

principalmente aos usuários por terminais de computador a partir de meados da década de 1960, e continuou sendo usado ao longo das décadas de 1970 e 1980.

Hoje, os usuários contam com interfaces gráficas e interações orientadas por menus. No entanto, algumas tarefas de programação e manutenção podem não ter uma interface gráfica com o usuário e ainda podem usar uma linha de comando.

Alternativas à interface da linha de comandos incluem menus da interface do usuário de texto, atalhos de teclado e várias metáforas da área de trabalho centralizadas no ponteiro (geralmente controlado com um mouse). As interfaces de linha de comando geralmente são implementadas em dispositivos terminais que também são capazes de interfaces de usuário de texto orientadas para a tela que usam endereçamento de cursor para colocar símbolos em uma tela de exibição.

Comparada com uma interface gráfica do usuário, uma interface da linha de comandos requer menos recursos do sistema para implementá-la. Como as opções para comandos são fornecidas em poucos caracteres em cada linha de comando, um usuário experiente pode frequentemente achar as opções mais fáceis de acessar. A automação de tarefas repetitivas é simplificada por mecanismos de edição de linha e histórico para armazenar sequências frequentemente usadas; isso pode se estender a uma linguagem de script que aceita parâmetros e opções variáveis. Um histórico da linha de comando pode ser mantido, permitindo a revisão ou repetição de comandos.

Um sistema de linha de comando pode exigir manuais em papel ou online para referência do usuário, embora muitas vezes uma opção de "ajuda" forneça uma revisão concisa das opções de um comando. O ambiente da linha de comandos pode não fornecer os aprimoramentos gráficos, como fontes diferentes ou janelas de edição estendidas encontradas em uma GUI. Pode ser difícil para um novo usuário se familiarizar com todos os comandos e opções disponíveis, em comparação com os ícones e menus suspensos de uma interface gráfica do usuário, sem referência repetida aos manuais.



Figura 42: Exemplo de Shell

Esqueumorfismo

O Esqueumorfismo é um termo que define um princípio de design que utiliza ornamentos ou detalhes para representar objetos físicos da vida real. A palavra é composta do grego "skeuos", (σκεῦος em grego) que significa container ou ferramenta, e morphê, (μορφή em grego) que é forma. Do ponto de vista estético do design de interfaces, o Esqueumorfismo é representado pelo uso de sombras, gradientes, texturas, efeitos 3D e o que mais for necessário para familiarizar o usuário com a interface através de elementos do mundo real.

“Quando as vantagens são aproveitadas, o usuário sabe o que fazer apenas olhando: nenhuma imagem, rótulo ou instrução necessária.”

- Don Norman, *Grand Old Man of User Experience*



Figura 43: Exemplo de Interface - Redstair GEAR compressor Audio Unit-Plugin.

O Esqueumorfismo também pode ser compreendido utilizando os conceitos de metáfora e affordances (NORMAN, 2006). Embora sejam dois conceitos distintos, ambos referem-se à utilização de propriedades reais do objeto para mostrar indicações de como usá-lo. Essas características são observadas no design de interfaces, que faz uso de ícones, janelas, menus, ponteiros, cores e outros elementos gráficos para familiarizar o usuário com o sistema. Para Norman, o termo affordance refere-se “às propriedades percebidas e reais de um objeto, principalmente as propriedades fundamentais que determinam de que maneira o objeto poderia ser usado” (NORMAN, 2006, p. 33). Diariamente a affordance é utilizada nos objetos de forma inconsciente: ao girar maçanetas e torneiras, abrir e fechar portas, utilizar facas para cortar, apertar um interruptor para acender uma lâmpada. Quando se tira proveito das affordances, o usuário sabe o que fazer apenas ao olhar: não são necessárias imagens ilustrativas, rótulos ou instruções, a ação é intuitiva.

Objetos complexos podem exigir explicações, mas objetos simples não devem precisar delas. Quando objetos simples precisam de imagens, rótulos ou instruções, o design fracassou (NORMAN, 2006).

No design de interfaces as affordances podem ser representadas por elementos de interação como ícones, botões, links, janelas e menus. Esses elementos “falam por si”, ou seja, sugerem uma ideia de ação. Por exemplo: quando se acessa um site de

compras, é possível localizar um botão destacado com o texto “comprar” ou com um ícone de um carrinho de compras. É explícita a função: ao pressionar o botão será realizada a ação de comprar o item, devido ao modelo conceitual que possui desse elementos. Mas isso nem sempre foi assim: a evolução das interfaces gráficas para o usuário (GUI) nos ensinou e reforçou os modelos conceituais, que serão explicados ao longo deste estudo.



Figura 44: Interface Gráfica Windows 3.1

O primeiro computador que utilizou a metáfora de "desktop" (em português, "área de trabalho") e uma GUI foi o Alto Personal Computer, desenvolvido pela Xerox PARC em 1973. Este computador não foi desenvolvido para ser um produto comercial, mas milhares de unidades foram construídas e utilizadas em escritórios da Xerox. A interface gráfica possuía janelas, ícones e menus para utilizar comandos como abrir, apagar e mover arquivos.

Em 1975, foram implementadas inovações, como o uso de ícones e de menus pop-up. Em 1981, a Xerox lançou o Star, incorporando muitas das inovações do Alto Personal Computer. Apesar de não ser bem sucedido comercialmente, o Star serviu como referência para o desenvolvimento de sistemas posteriores, como os projetados pelas empresas Apple, Microsoft e Sun Microsystems.

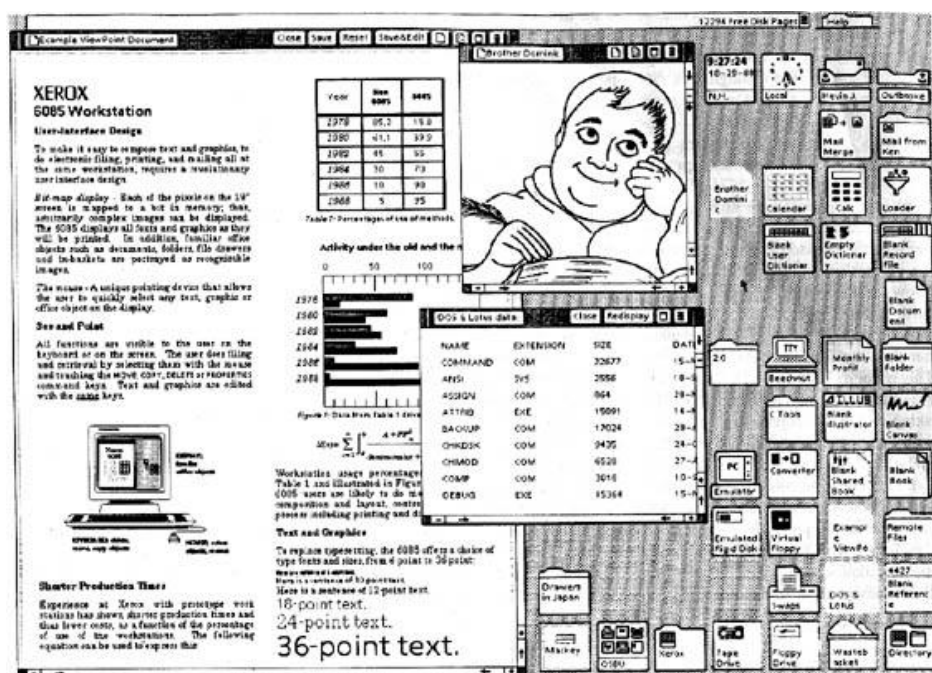


Figura 45: Xerox lançou o Star interface

Em 1984, a Apple lançou o Macintosh, o primeiro produto bem sucedido comercialmente que utilizou uma GUI de diversos painéis. A metáfora de desktop foi utilizada como base o que garantiu o sucesso do produto: os arquivos pareciam pedaços de papel, diretórios de arquivos pareciam pastas de arquivo. O desktop ainda possuía um conjunto de acessórios para o usuário distribuir ao redor da tela como calculadora, bloco de notas e despertador. Caso desejasse apagar arquivos ou pastas, o usuário poderia arrastá-los para a lixeira. O lançamento da Macintosh fez com que a metáfora do desktop se tornasse popular promovendo uma mudança considerável na mentalidade de muitos usuários, fazendo com que eles assimilassem a ideia de que a interface deveria facilitar as relações e as tarefas a serem realizadas.



Figura 46: 24 de Janeiro de 1984, Apple lançou o primeiro Macintosh

Todavia com o desenvolvimento tecnológico e a rápida adaptação do usuário a esta nova forma de vida, o estilo Esqueumorfismo perdeu sua função de "educador" deste utilizador e foi entendido como desnecessário, principalmente com a chegada do iOS (sistema operacional móvel criado e desenvolvido pela Apple) que tornou o SmartPhone baseado em toque em uma ação espontânea. Muitos argumentos contra este estilo se deram de forma contraditória, onde as principais características que ajudaram toda uma geração através da curva de aprendizado a se confrontar com uma nova era digital (sombras, gradientes, texturas e efeitos 3D) agora eram compreendidos como excesso de informação causando um efeito contrário: ruídos e dispersão da ação. Em 2007 Tim Worstall, contribuidor da revista Forbes, anunciou a morte do skeumorfismo: "É claro que a grande história de hoje será o que a Apple anunciar que em breve todos poderemos comprar. Mas também há tempo para pensar sobre questões estruturais mais profundas, em vez de apenas se concentrar na última geração de produtos. E há vários designers que acham que a Microsoft acertou em algumas coisas importantes no Windows 8 de uma maneira que a Apple não fez no iOS. Esse pequeno problema é o Esqueumorfismo. Não, eu nunca tinha ouvido falar

disso antes, mas significa algo como arcaísmos em designs. E quando é explicado, pode-se ver o que eles significam com referência ao futuro Windows 8 e iOS."

Metro UI

A rejeição do Esqueumorfismo foi a razão do desenvolvimento de uma nova estratégia de design da Microsoft. Com o surgimento de uma nova geração de usuários que já nascem em um mundo digital, os elementos que caracterizam o skeumorfismo não eram mais vistos como algo necessário e vantajoso.

As primeiras raízes da herança do Metro UI foram plantadas no Windows Media Center para Windows XP Media Center Edition, que favorecia o texto como a principal forma de navegação. Essa interface foi transportada para as iterações posteriores do Media Center. Em 2006, o departamento de P&D da Microsoft queria atualizar a interface do Zune para sua segunda onda de dispositivos. O executivo da Microsoft, Robbie Bach, decidiu redesenhar a interface e com mais foco na tipografia limpa e menos no cromo da IU.



Figura 47: Zune com estilo Metro Ui

Com a chegada do Windows 8, a interface do usuário do sistema operacional e seu uso da linguagem de design, por serem muito diferentes, geraram primeiramente respostas negativas. Em 25 de agosto de 2012, Peter Bright da Ars Technica revisou a versão prévia do Windows 8, dedicando a primeira parte da revisão a uma

comparação entre os designs do menu Iniciar usados pelo Windows 8 e pelo Windows 7. Recontando seus prós e contras, Peter Bright concluiu que o menu Iniciar no Windows 8 (apelidado de tela Iniciar), embora não isento de problemas, foi um vencedor claro.

Além das alterações no menu Iniciar, o Windows 8 tem uma abordagem mais modal com o uso de aplicativos de tela inteira que evitam a dependência da interface da área de trabalho baseada em ícones. Ao fazer isso, no entanto, a Microsoft mudou seu foco de multitarefa e produtividade empresarial.

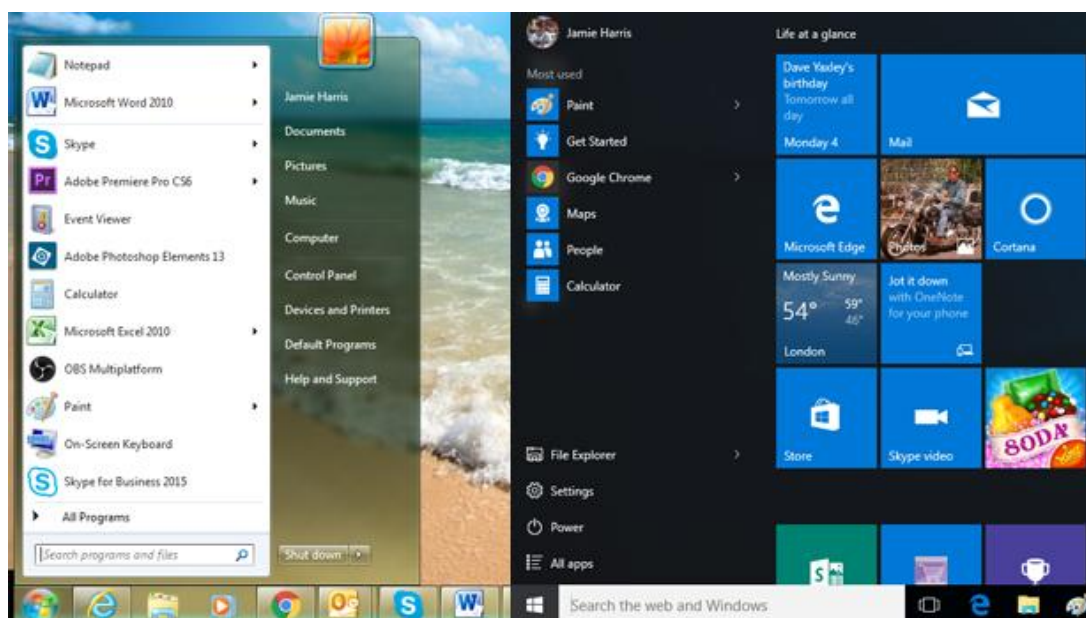


Figura 48: Comparação do "Menu Iniciar" do Windows 7 e Windows 8

A Microsoft afirma que o Metro UI foi projetado para ser "elegante, rápido, moderno" e uma "atualização" das interfaces baseadas em ícones do Android e iOS. Os blocos representam unidades atômicas de informação. A equipe de design da Microsoft cita como inspiração os sinais de linguagem de design comumente encontrados em sistemas de transporte público. A linguagem de design enfatiza a boa tipografia e tem um texto grande que chama a atenção. Todas as instâncias usam fontes baseadas na família de fontes Segoe projetada por Steve Matteson na Agfa Monotype e licenciada para a Microsoft. A Sagoe UI foi projetada para manter a

legibilidade ideal em todos os tamanhos e densidades de pixel, e oferece uma estética limpa, leve e aberta que complementa o conteúdo do sistema.

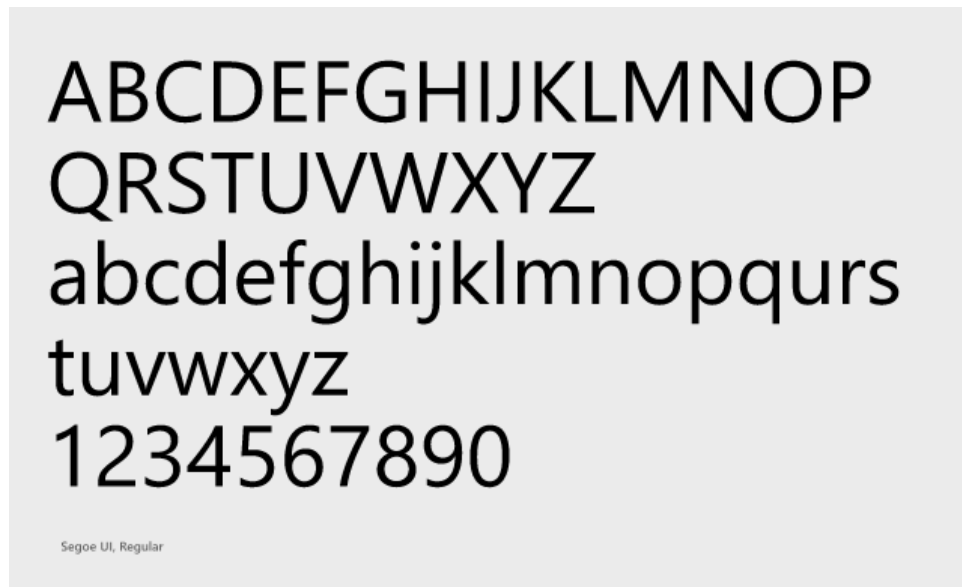


Figura 49: Família Segoe Ui, regular

A Microsoft desenvolveu a linguagem de design especificamente para consolidar grupos de tarefas comuns para acelerar o uso. Ele consegue isso excluindo gráficos supérfluos e, em vez disso, confiando no conteúdo real para funcionar como a UI principal. A animação também desempenha um papel importante para esse novo estilo. A Microsoft recomenda o reconhecimento consistente de transições e interações do usuário (como pressionamentos ou deslizamentos) por alguma forma de animação ou movimento natural. O objetivo é dar ao usuário a impressão de uma interface "viva" e responsiva com "uma sensação adicional de profundidade".

Com o lançamento do Windows 8 e o aparecimento de um novo estilo, visto como superior ao Skeuomorfismo, a Apple (a ser seguida rapidamente pelo Google) decidiu-se optar por uma nova forma de design que exigisse que as interfaces gráficas do usuário (GUIs) fossem livres de desordem. Não houve necessidade de bordas chanfradas, gradientes, reflexos e skeuomorfismo. Como no Metro UI, a Apple visa uma interface digital que seja explorada em seus próprios pontos fortes: assim surge o Flat Design.

Flat Design

Assim surgiu o Flat design, um estilo da Interface Gráfica Digital que rejeita os elementos 3D, se concentra em renderizar objetos em uma forma minimalista plana e visa explorar os recursos tecnológicos em busca de maior interatividade. O Flat Design, ao contrário do que foi observado no Skeuomorfismo, evita o uso excessivo de gradientes, texturas e sombras projetadas para fornecer efeitos 3D para os elementos mais simples com foco em elementos planos simples, tipografia e esquemas de cores puras. Além do mais, há um benefício adicional dessa abordagem de design - não é apenas por uma questão estética - objetos bidimensionais são muito mais fáceis de escalar em designs responsivos que se adaptam a diferentes tamanhos de tela ou navegador. Isso se tornou muito mais importante com o aparecimento da web móvel.

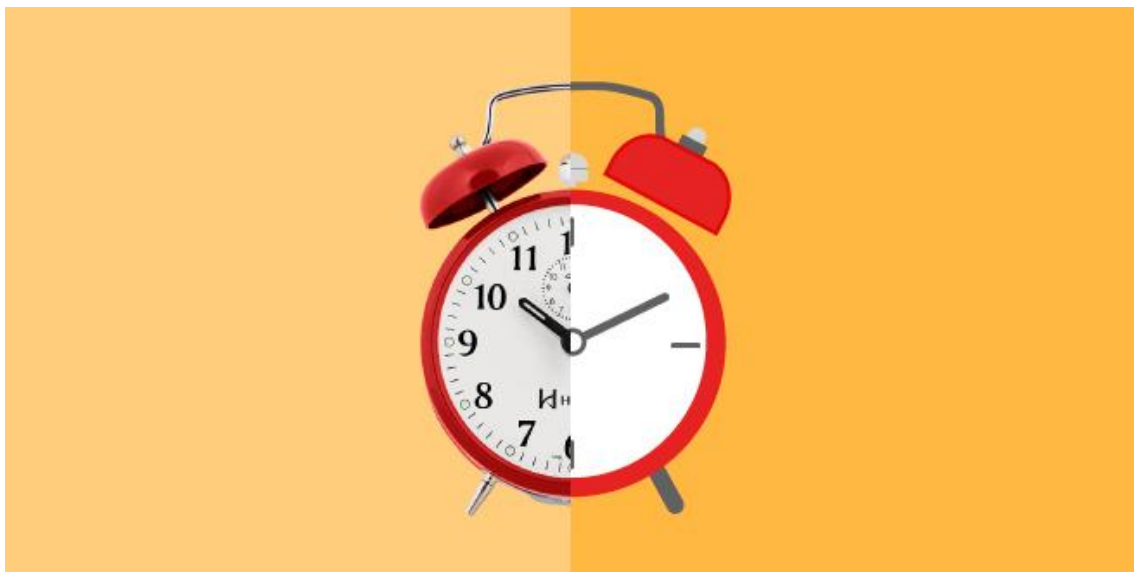


Figura 50: Comparação de objetos reais com Flat Design

O Flat Design não é inteiramente novo, apesar da adoção para o mundo digital ser considerado algo contemporâneo, o design plano no "mundo real" tornou-se popular nas décadas de 1950 e 1960. O Flat design conhecido foi inspirado em três formas artísticas existentes: Estilo Suíço (ou Estilo Tipográfico Internacional),

Bauhaus e Modernismo. Dos três, é possível observar que o estilo suíço que teve o maior impacto no Flat Design.

O tipográfico Estilo Suíço, é um design gráfico estilo que surgiu na Rússia, Holanda e Alemanha na década de 1920 e foi desenvolvido por designers na Suíça durante os anos 1950, de onde deriva o nome. O tipográfico Estilo Suíço teve profunda influência sobre o design gráfico como parte do movimento modernista, impactando muitos campos relacionados com o design, incluindo arte e arquitetura. Ela enfatiza limpeza, legibilidade e objetividade. Marcas do estilo são layouts assimétricos, uso de uma grade como forma de orientação de elementos, sans-serif fontes como Akzidenz Grotesk, alinhados à esquerda e texto da direita irregular. O estilo também está associado com uma preferência pela fotografia no lugar de figuras ou desenhos. Muitos dos primeiros tipográfico Estilo Internacional, apresentam a tipografia como elemento principal, além de seu uso no texto, e é por isso que o estilo é chamado.

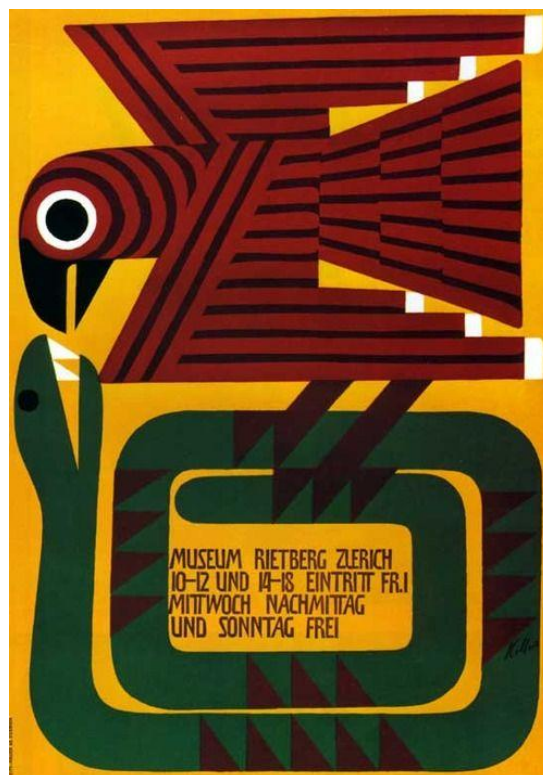


Figura 51: Pôster criado pela artista Ernst Keller para o Museu Rietberg em Zürich

Como já mencionado, o Flat design visa eliminar sombras, relevos, ornamentos, texturas, gradientes, desbotamentos e qualquer sensação de tridimensionalidade. O design gráfico agora é considerado algo esteticamente limpo, elegante, sem profundidade, mais nítido e com contornos sólidos. Como o professor da Bauhause um dos criadores do que ficou conhecido por International style, Ludwig Mies van der Rohe definiu "*less is more*" ("menos é mais") e "*God is in the details*" ("Deus está nos detalhes"). As formas geométricas dão ao usuário as informações estritamente necessárias, sem distrações. É uma mensagem direta, clara, livre de efeitos desnecessários e o que é mais importante, funcional.

Adapta-se aos pequenos ecrãs tácteis dos telemóveis e a utilização espacial dos elementos é compreendida como um vazio fundamental para a usabilidade do sistema. Já para WEB, o Flat Design cria um padrão entre diversas páginas que sejam mais parecidas com as de um aplicativo, o que traz ainda mais familiarização para o usuário. Certas abordagens devem ser consideradas para a criação de um GUI com estilo Flat Design para que exerça sua função de forma bem sucedida, como observado a seguir:

Elementos simples: O Flat Design usa muitos elementos simples da interface do usuário, como botões e ícones. Os designers costumam se limitar a formas simples, como retângulos, círculos ou quadrados, e permitem que cada forma seja independente. As bordas da forma podem ser perfeitamente angulares e quadradas ou incluir curvatura. Cada elemento da IU deve ser simples e fácil de clicar ou tocar.

A interação deve ser intuitiva para os usuários, sem muitas explicações no design. Além de um estilo simples, use cores ousadas nos botões clicáveis para incentivar o uso. Mas não confunda elementos simples com design simples, os conceitos de design plano podem ser tão complexos quanto qualquer outro tipo de esquema de design.

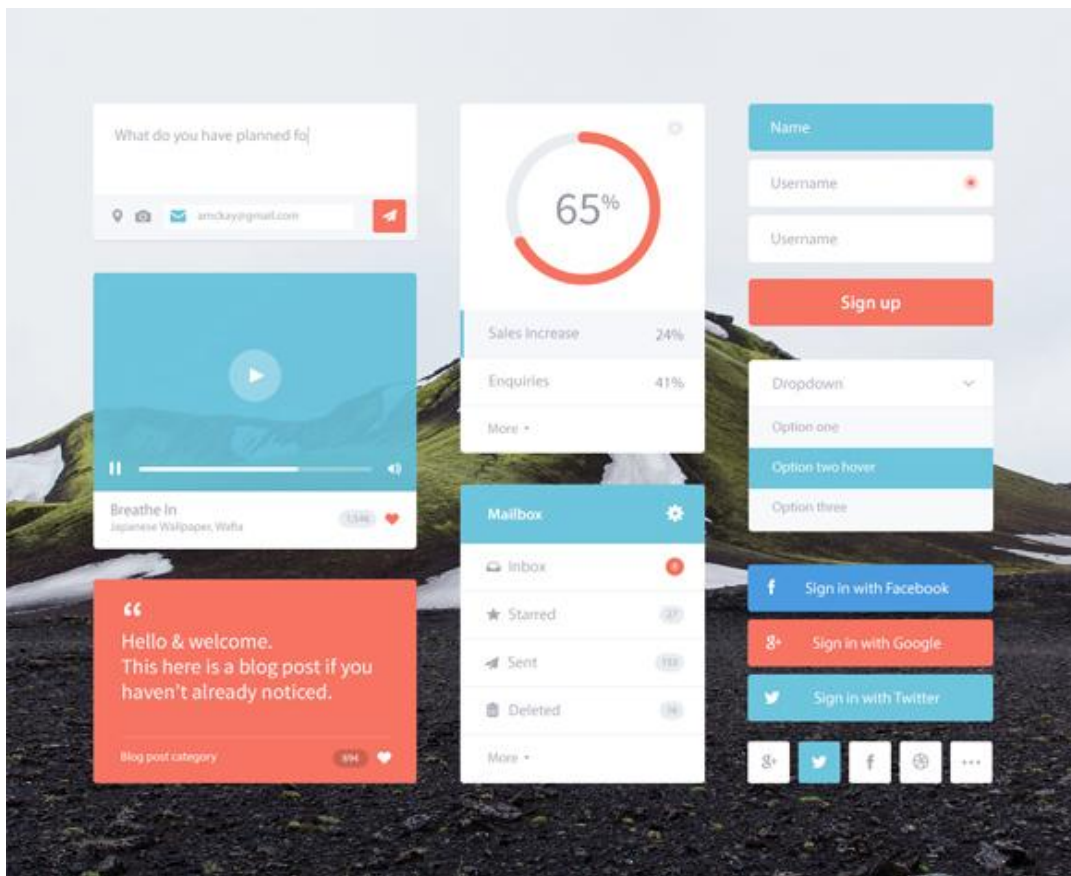


Figura 52: Aplicação de Flat Design em elementos UI

Foco na tipografia: Devido à natureza simples do elemento no Flat Design, a tipografia é extremamente importante. O tom dos tipos de letra deve corresponder ao esquema geral do design - uma fonte altamente enfeitada pode parecer estranha em comparação com um design super simples. O tipo também deve ser em negrito e redigido de forma simples e eficiente, em um esforço para que o produto final tenha um tom visual e textual consistente.



Figura 53: Exemplo de aplicação de tipografia no Flat Design

Considere uma família de tipo sans serif simples com muitas variações e pesos para a tipografia primária em um site usando design plano. Adicione um toque inesperado com uma fonte inovadora como elemento de arte, mas tome cuidado para não exagerar no uso da fonte especial. O tipo também deve informar aos usuários como usar o design. Botões de etiqueta e outros elementos para maior facilidade de uso e interatividade.



Figura 54: Exemplo de botões no estilo Flat Design

Um bom exemplo a ser observado é a aplicação do Flat Design na logo da Google. Características como fonte serifada e o sombreado para dar volume foram substituídas pela simplicidade e design limpo do Flat Design.

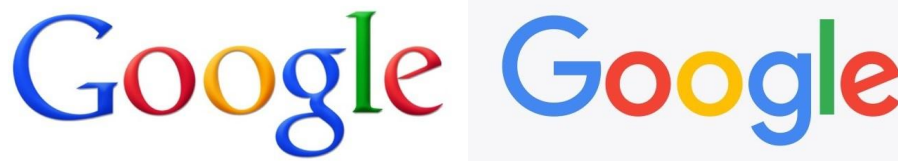


Figura 55: Alteração da logo da Google para Flat Design

Foco na cor: Considerada uma das principais características do Flat Design, as tonalidades tendem a ser vibrantes com predomínio de cores sólidas e principalmente chapadas, com aplicação de tons mais vivos e combinações coloridas. As cores primárias e secundárias são populares nesse estilo principalmente quando aplicado em Interfaces Gráficas Digitais, o qual exerce uma função de manter o usuário atento com as ações desejadas. Todavia, sua aplicabilidade não se limita ao círculo cromático, um Flat Design menos "vanguarda" adota uma variação de tons de acordo com a função do design.

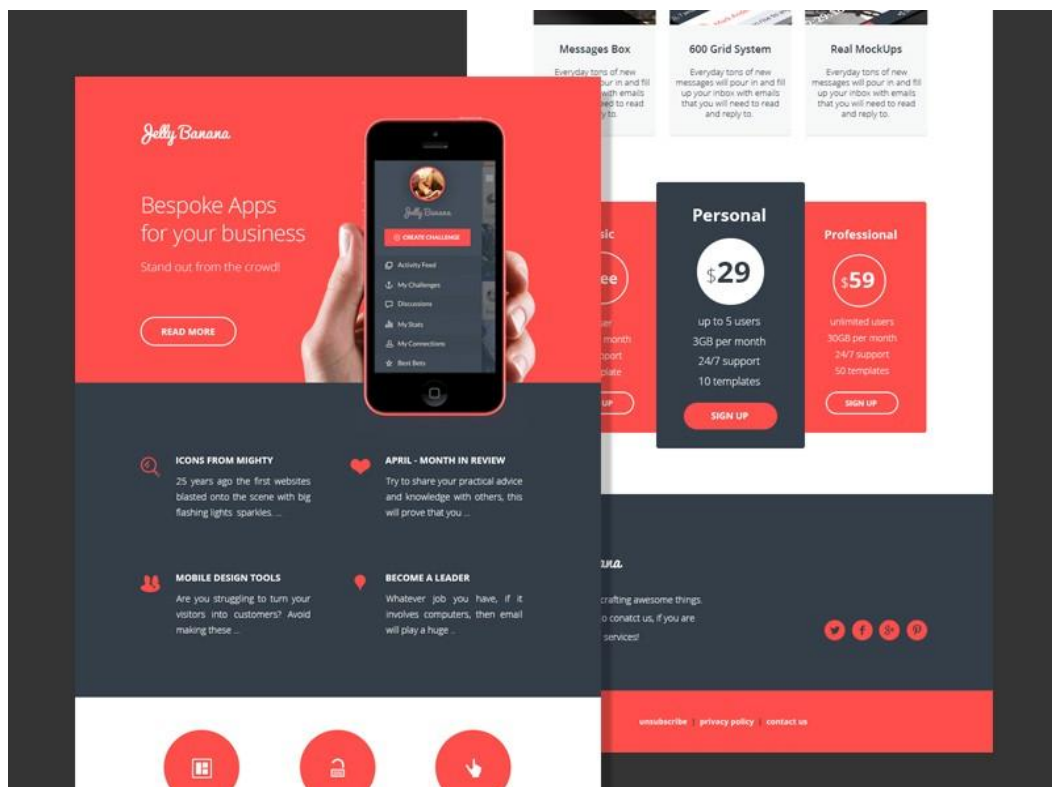


Figura 56: Exemplo de aplicação de Flat Design

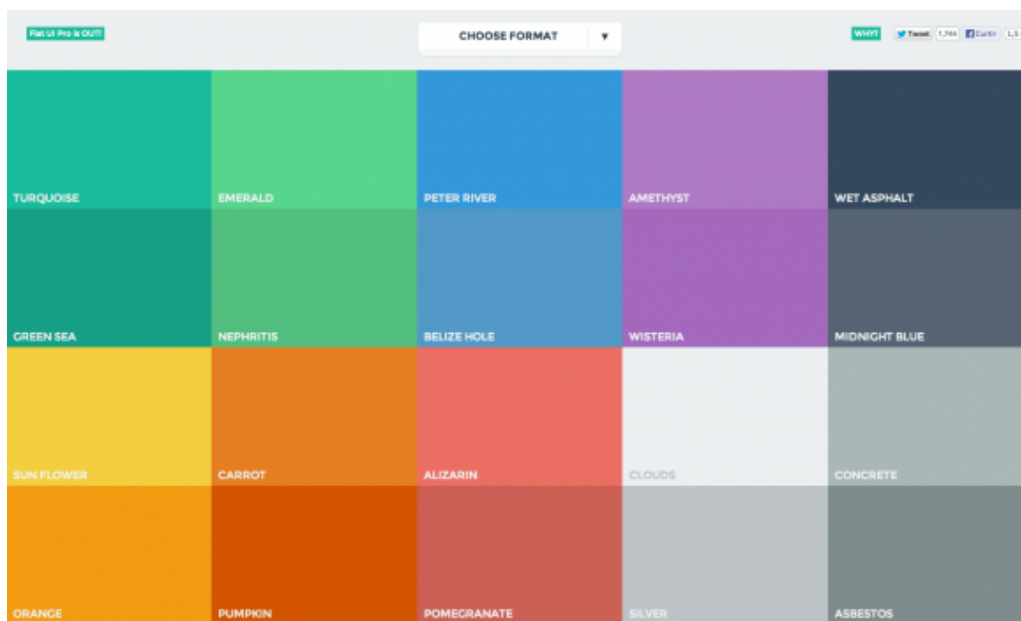


Figura 57: Exemplo de variações de tons no Flat Design

Esse design menos vanguardista também é conhecido como um estilo "Quase" Flat design. Em "Quase" Flat design, o tema básico do estilo Flat é usado, porém alguns efeitos são adicionados ao esquema de design. Os botões, por exemplo, podem conter gradientes leves ou sombras projetadas, o que leva a crer que este estilo permite maior flexibilidade do que parte da rigidez do Flat design.



Figura 58: Aplicação do "Quase" Flat Design

Material Design

Assim como a Microsoft e a Apple, a Google também viu uma necessidade de alterar seu estilo para seguir a modernização das Interfaces Gráficas Digitais oferecidas pelo mercado e exigida pelo usuário e foi em 25 de junho de 2014, na conferência de 2014 do Google I/O a Google anunciou o seu novo estilo: o Material Design. E em 2015, a maioria dos aplicativos móveis da Google para Android já aplicaram a nova linguagem de design, incluindo o Gmail, YouTube, Google Drive, Google Documentos, Planilhas e Apresentações, Google Maps, Inbox, todas os aplicativos com a marca Google Play, e, em menor medida, no navegador Chrome e no Google Keep. A interface web para desktop do Google Drive, Documentos, Planilhas, Apresentações e o Inbox também o incorporaram.

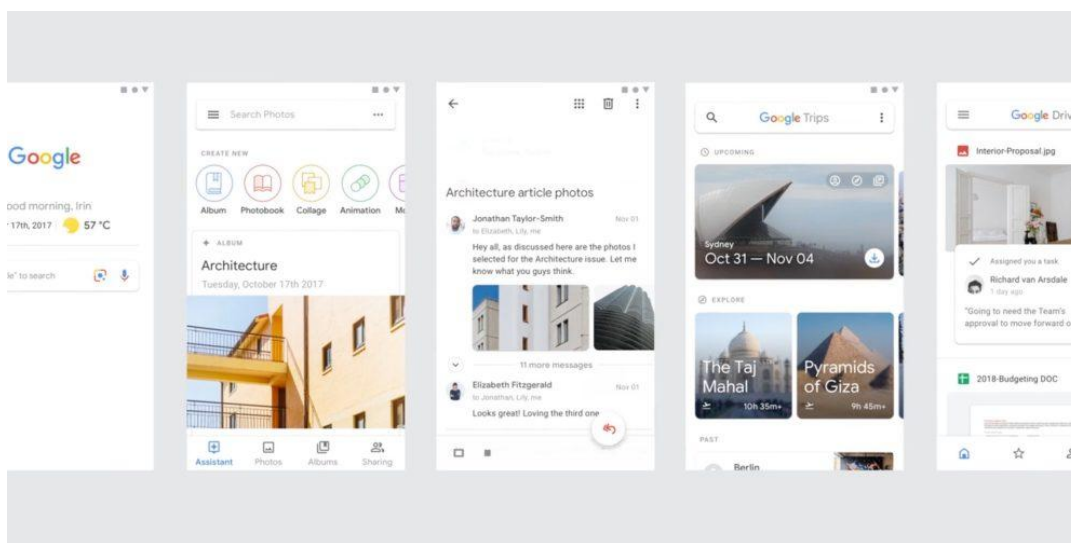


Figura 59: Aplicação do Material Design pela Google

O Material Design (originalmente referido como e codinome “Quantum Paper”) foi desenvolvido pelo Google e é uma linguagem de design usada para Interfaces Web e para mobiles. O designer Matías Duarte, VP de design de materiais no Google, explicou que "ao contrário do papel real, nosso material digital pode se expandir e reformar de forma inteligente. O material tem superfícies e bordas físicas, costuras e sombras e fornecem significado sobre o que você pode tocar".

Esteticamente, o material Design se assemelha com a simplicidade, cores e formas do Flat Design e faz utilização do sombreado e a reprodução metafórica da realidade como o Skeumorfismo.

Além da ideia de criar uma linguagem visual que sintetiza os princípios clássicos do bom design com as inovações e possibilidades que a tecnologia e a ciência oferece, o Material Design veio para criar um padrão entre as interfaces das plataformas digitais do Google (e de quem aderir à nova linguagem) unificando a experiência dos usuários. Dessa forma, a experiência torna-se mais consistente pelo fato de você se sentir familiarizado com todas as interfaces e para que isso ocorra, é necessário cumprir certos princípios pré selecionados pela própria empresa Google.

O primeiro princípio é o conceito de que a "metáfora é o material". Isso significa que metaforicamente todos os elementos da interface são como pedaços de matérias físicas feitas de papel e tinta. O Material Design oferece aos usuários atributos que possam ser considerados familiares como recursos. Para existirem, os materiais precisam de um espaço físico. Então esse espaço deve ser respeitado na metáfora, assim como as próprias leis da física. Isso significa, por exemplo, se é essencial que a interface haja um card animado, é necessário posicionar o objeto em uma profundidade utilizando o eixo Z através das sombras (muito utilizada no material design) ou então a substituição de um card pelo outro.

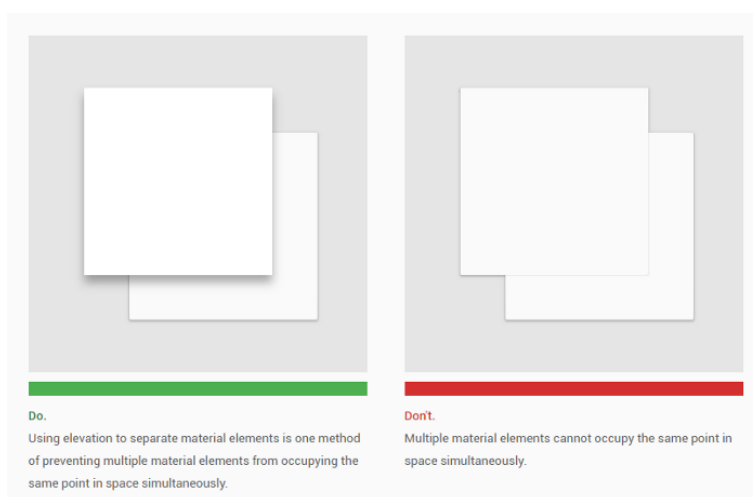


Figura 60: Exemplos de aplicação sombreado de elementos da Interface gráfica

O segundo princípio veio do conceito de que o Material Design foi construído seguindo os fundamentos do design impresso: tipografia, grades, espaço, escala, cor e uso de imagens. Todos esses elementos são usados não só para agradar os olhos dos usuários, mas para criar significado e hierarquia, ou seja, um design "ousado, gráfico, intencional". Com isso, o usuário possui uma experiência imersiva com significado e foco em suas ações. A utilização de cores e espaços em branco, imagens fortes e grande tipografia na tela ajudam os usuários a mergulhar na experiência. Dessa forma, o Material Design vem carregado de uma série de padrões que devem ser seguidos, desde a tonalidade das cores, o números de pixels das sombras, até a curva de aceleração e desaceleração dos movimentos.

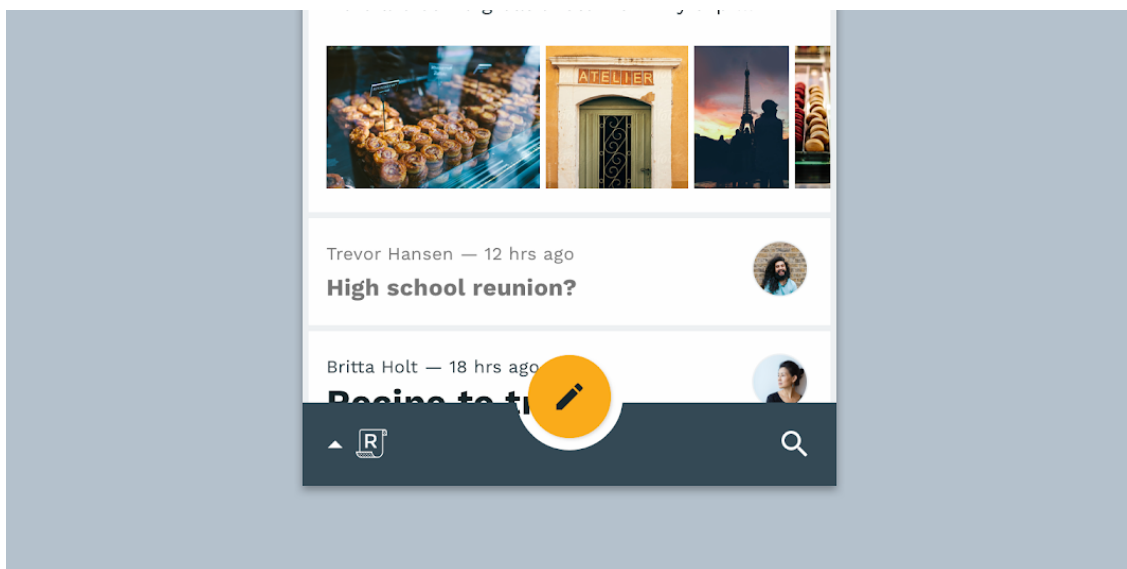


Figura 61: Exemplo de utilização de botões com formas e cores diferentes para se destacarem

E a grande diferença entre os estilos vistos até então ao comparar esse novo design de interface gráfica da Google é o terceiro princípio conhecido como "movimento fornece significado". Há sempre uma intenção e significado por detrás dos movimentos, concentra a atenção e mantém a continuidade por meio de feedback sutil e transições coerentes. Conforme os elementos aparecem, eles transformam e organizam a interface com interações gerando novas transformações.

Cada movimento é pensado de forma lógica. O próprio tamanho da tela deve ser levado em consideração para que seja desenvolvido um movimento que aprimore a experiência do usuário. Por exemplo, se houver a transição de cards em um tablet, por ser uma distância maior devido ao maior tamanho da tela, a duração da deslocação do objeto acontece com mais rapidez do que se comparado com a mesma movimentação em um smartphone. Quanto maior a distância a percorrer, maior deve ser a duração do movimento. Outro exemplo é a lógica da aceleração/desaceleração de entrada e saída dos elementos. Quando o objeto aparece na interface gráfica é necessário criar uma curva de desaceleração, o mesmo ocorre quando o objeto sai da interface gráfica, a curva deve ser de aceleração.



Figura 62: Utilização da lógica da aceleração/desaceleração de entrada e saída dos elementos

Mesmo com sua força e apelação estética, Material Design é focado principalmente na interação do usuário com a plataforma. Para que isso ocorra, a interface gráfica do usuário é composta por componentes que são blocos de construção interativos para criar uma interface de usuário e incluem um sistema de estados embutido para comunicar o foco, seleção, ativação, erro, pairar, pressionar, arrastar e estados desabilitados.

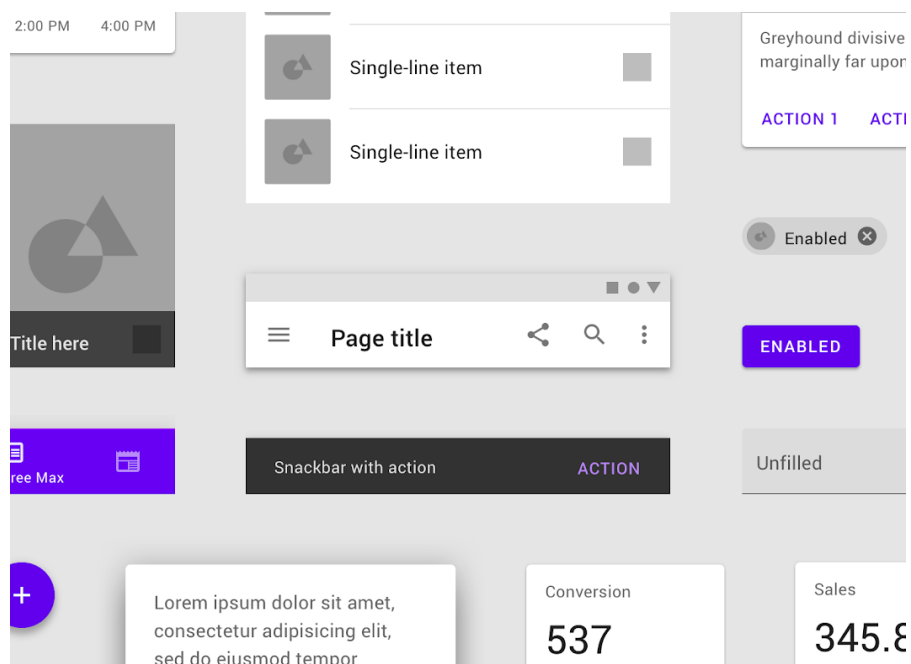


Figura 63: Exemplos de componentes que o Material Design

Além disso, o chamado "Material Theming" (do português temas materiais) facilita a personalização do Material Design para combinar com a aparência da marca, com suporte e orientação integrados para personalizar cores, estilos de tipografia e formas de canto.

O sistema de cores do Material Design é uma abordagem organizada para aplicar cores a uma interface. Os estilos de cores globais têm nomes semânticos e uso definido nos componentes - primário, secundário (cores da marca), superfície, plano de fundo e erro. Cada cor também tem uma cor complementar usada para elementos colocados “em cima” para promover consistência e contraste acessível.

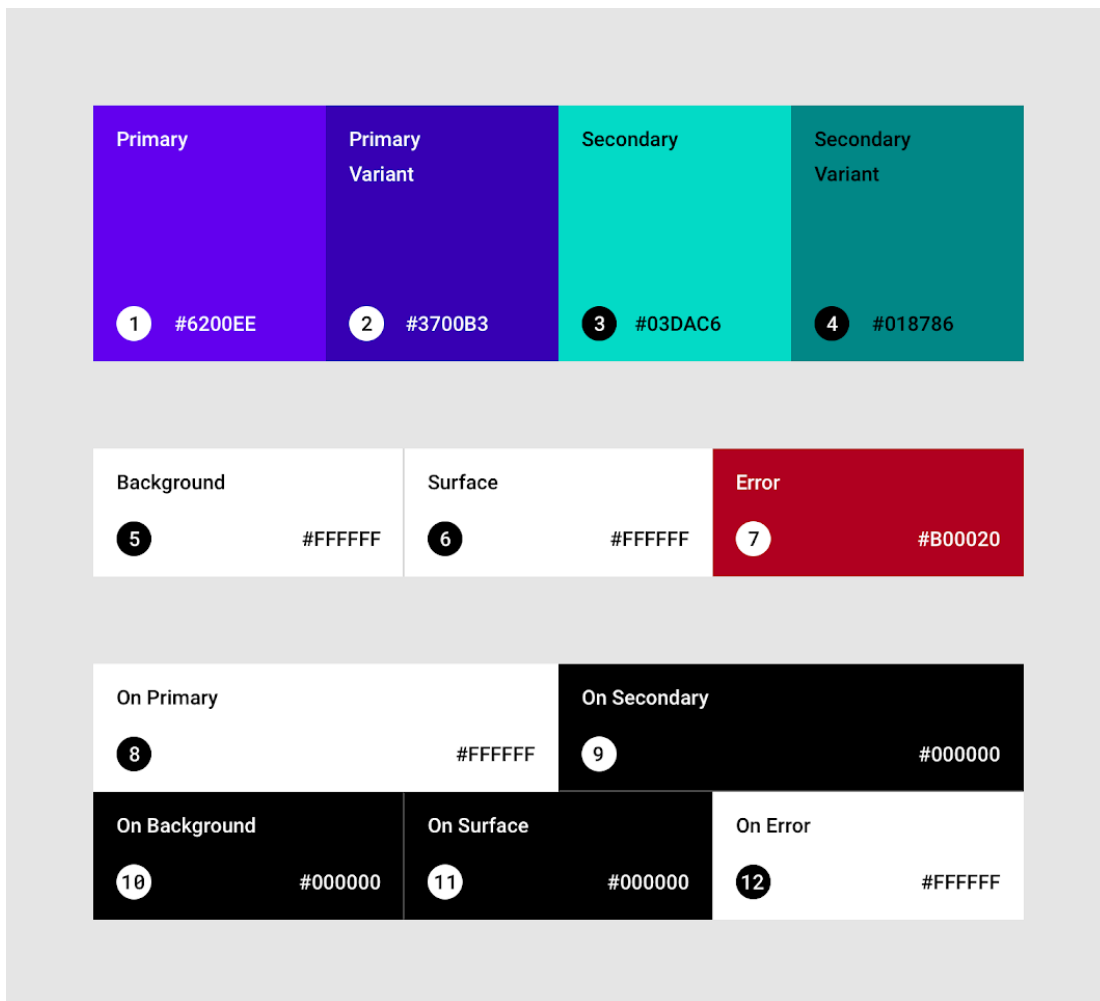


Figura 64: O tema de cor de base do Material Design

Para o Material Design, uma cor primária é a cor exibida com mais frequência nas telas e componentes da interface. Para criar contraste entre os elementos da UI, como uma barra de aplicativos superior de uma barra do sistema, utiliza-se variantes claras ou escuras de das cores primárias no qual o desenvolvedor escolheu. Além disso, podem ser utilizadas para distinguir elementos dentro de um componente, como o ícone de um botão de ação flutuante de seu contêiner circular.

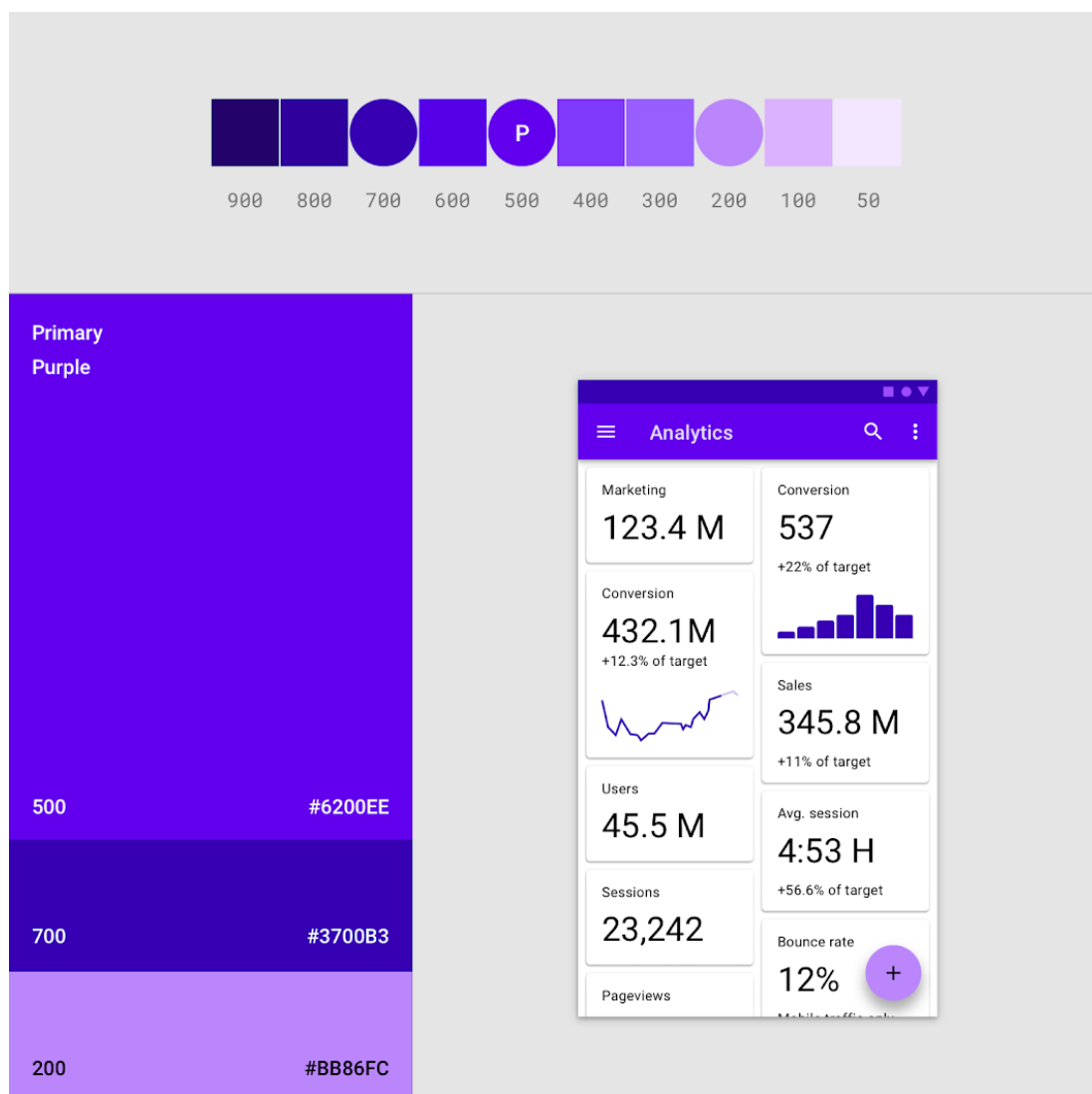


Figura 65: Exemplo da aplicação de uma cor primária e duas variantes

Já a cor secundária tem como objetivo fornecer mais recursos em acentuar e distinguir a interface gráfica. Ter a cor secundária é opcional e deve ser aplicado com moderação para realçar partes selecionadas da IU. As cores secundárias geralmente são utilizadas para botões de ação flutuantes, controles de seleção, como controles deslizantes e interruptores, destaque do texto selecionado, barras de progresso, links e manchetes. Assim como a cor primária, sua cor secundária pode ter variações claras e escuras. Um tema de cores pode usar sua cor primária, cor secundária e variantes claras e escuras de cada cor.

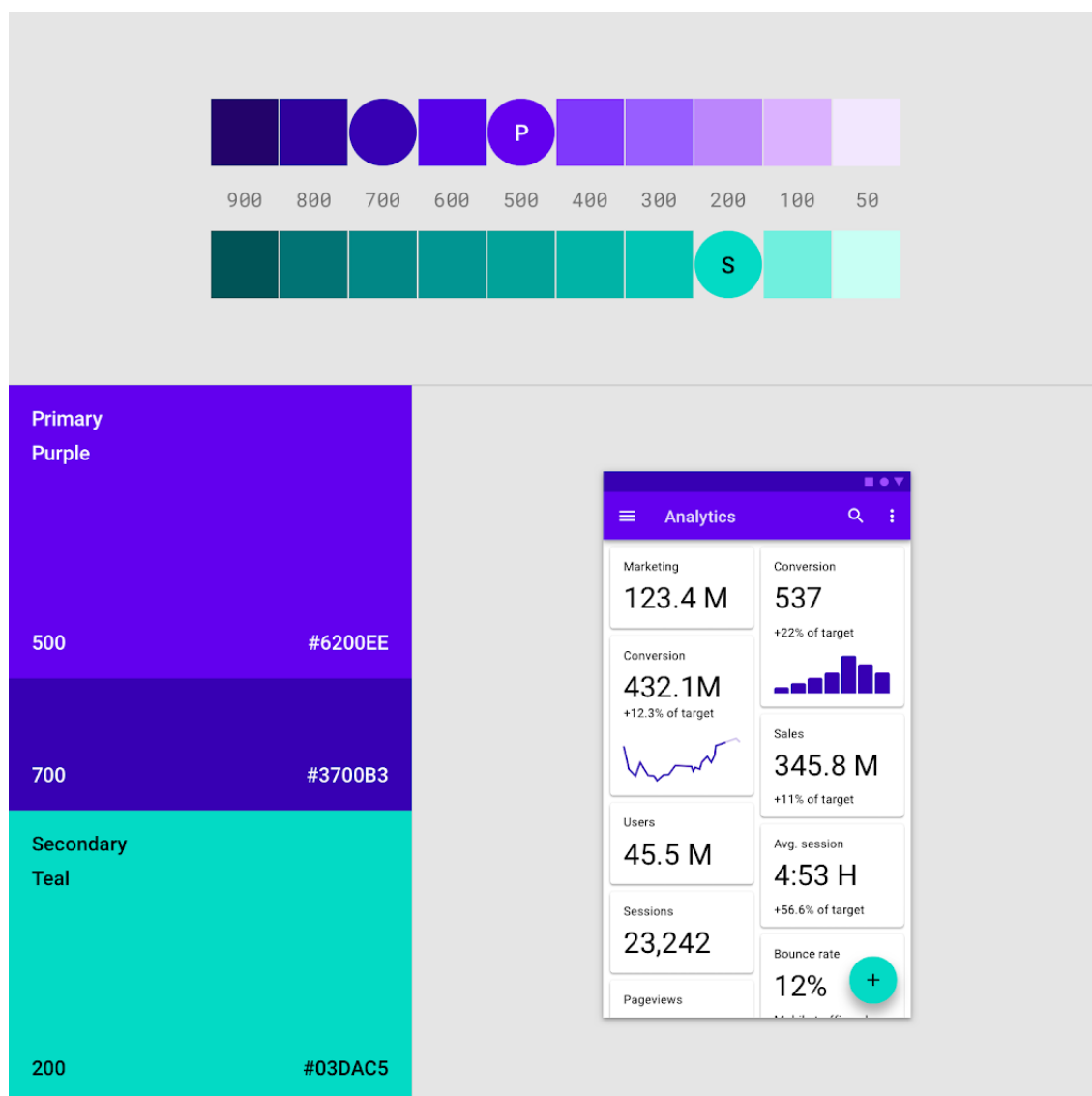


Figura 66: Exemplo da aplicação de uma cor primária, uma variante primária e uma cor secundária

As cores também são importantes para a distinção entre a superfície, fundo e cores de erro, nas quais não precisam estar presentes na marca em si. As cores da superfície afetam as superfícies dos componentes, como cartões, folhas e menus, e a cor de fundo aparece atrás do conteúdo rolável. Como um padrão reconhecível, o plano de fundo e a cor da superfície da linha de base são brancas e a cor que indica erros nos componentes, como texto inválido em um campo de texto, são vermelhos.

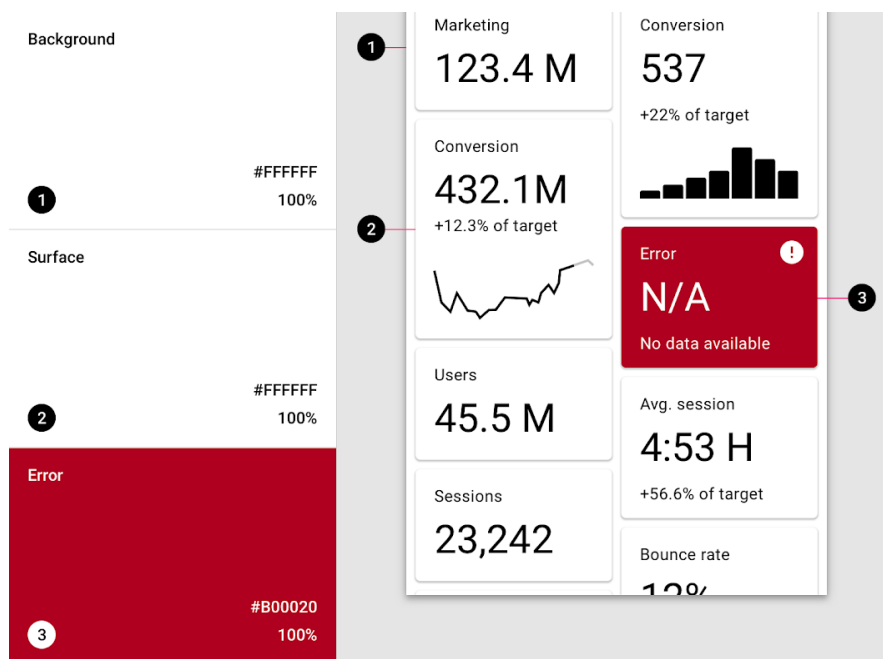


Figura 67: Exemplo de aplicação das cores de base para fundo, superfície e cor de erro

Além da cor, a Google oferece treze estilos de tipografia, desde títulos a corpo de texto e legendas. Cada estilo tem um significado claro e aplicação pretendida dentro de uma interface. Atributos importantes, como tipo de letra, espessura da fonte e maiúsculas e minúsculas, podem ser modificados para corresponder a cada design dentro do estilo proposto pelo Material Design.

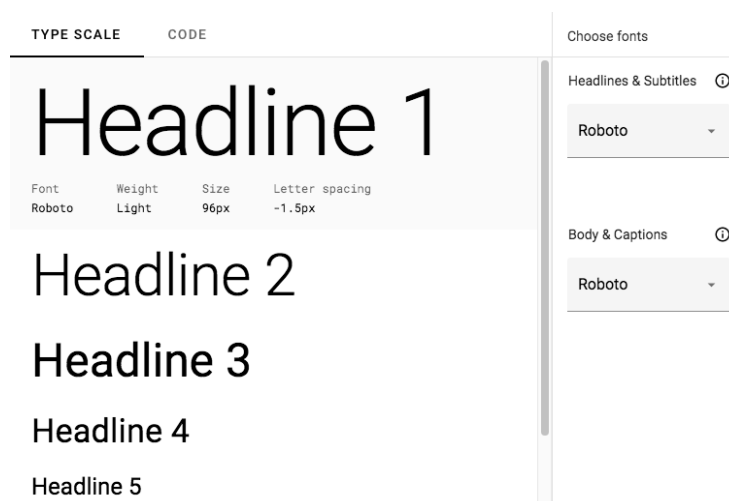


Figura 68: PrintScreen do Gerador de Escala de Tipografia

A aplicação de estilos de forma também é um elemento muito importante dentro do "Material Theme". A forma do elemento é mutável (tendo que respeitar as regras de aplicação pré-definidas pela Google) e utilizada para identificar componentes, comunicar seu estado, expressão da marca e chamar a atenção para determinada ação. Todos os componentes de material são agrupados em categorias de forma com base em seu tamanho (pequeno, médio, grande). Esses estilos globais fornecem uma maneira de alterar rapidamente a forma de componentes de tamanhos semelhantes.

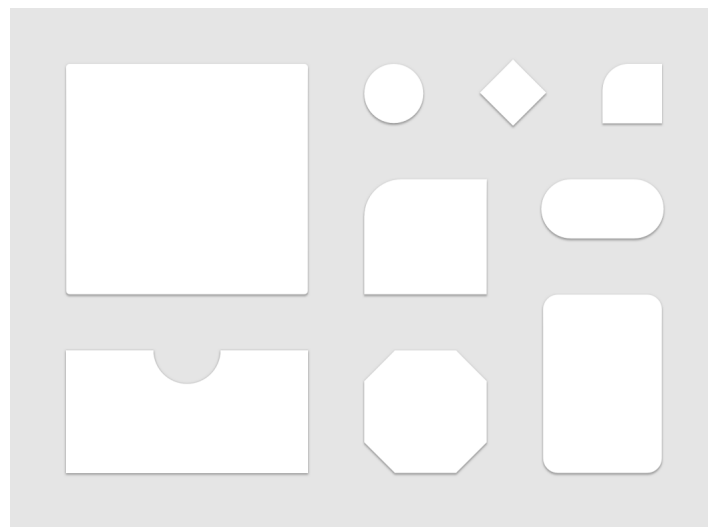


Figura 69: Exemplificação de formas

As IUs do Material Design são exibidas em um ambiente que expressa o espaço tridimensional (3D) usando luz, superfícies e sombras projetadas. Todos os elementos no ambiente Material se movem horizontalmente, verticalmente e em profundidades variadas ao longo do eixo z. A profundidade é representada colocando elementos em vários pontos ao longo do eixo z positivo que se estende em direção ao visualizador.

As superfícies dos materiais têm características e comportamentos consistentes e imutáveis em todo o Material Design, como por exemplo as dimensões, sombras e as propriedades físicas dos objetos.

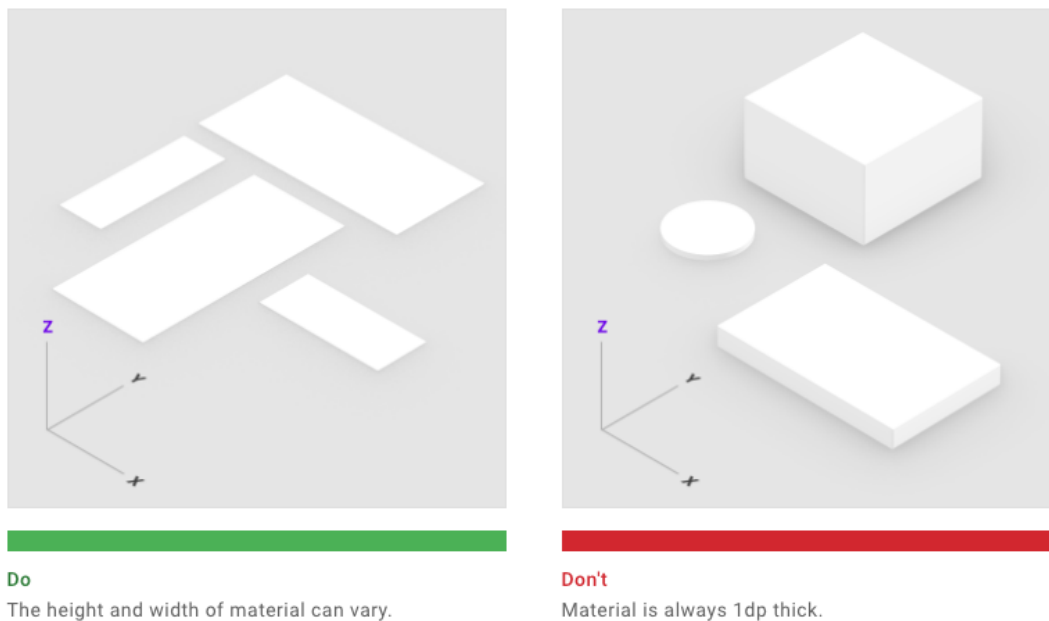


Figura 70: Exemplificação de dimensão em Material Design

A Google desenvolveu e disponibilizou aos usuários um documento digital onde é possível localizar os guias necessários para a construção de uma interface gráfica digital com as "normas" do Material Design incluindo gradiente, animação, cor, formas, tipografia e etc. Todavia, a própria Google afirma que tal especificação é um documento vivo que será atualizado à medida que os princípios e especificidades do Material Design são desenvolvidos.

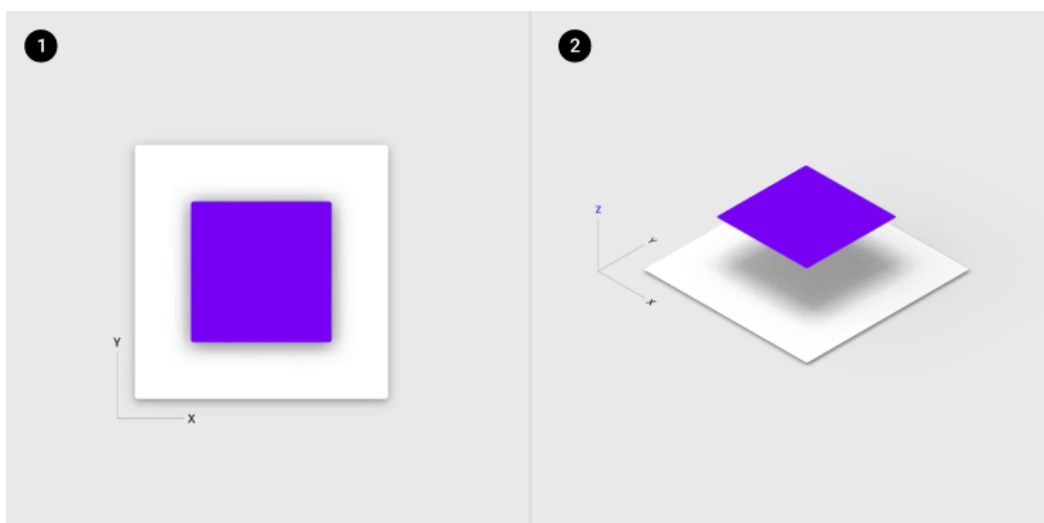


Figura 71: Exemplificação da projeção de sombras

Neomorfismo

A mudança e surgimento de novos estilos anda paralelo com o desenvolvimento de novas tecnologias. É natural que isso ocorra devido ao rápido alcance dessa mutação e informações aos usuários e profissionais da área. Por conta disso, um dos estilos mais atuais surgiu devido a união e ressuscitação de estilos anteriores. O chamado Neomorfismo começou com uma visão de Alexander Plyuto no Dribbble (plataforma de autopromoção e rede social para designers e criativos digitais) do que seria uma versão "light" caso o Skeumorfismo ainda estivesse vivo sendo utilizado nas plataformas modernas que hoje o mercado disponibiliza.



Figura 72: Mobile Banking por Alexander Plyuto

Para falar deste novo estilo, é necessário trazer alguns aspectos dos estilos anteriormente analisados nesta dissertação. O Neomorfismo une os dois conceitos, Skeumorfismo e Material Design. Tal estilo implementa uma abordagem minimalista, dando uma sensação de três dimensões na forma de botões e outros elementos com um aspecto moderno.

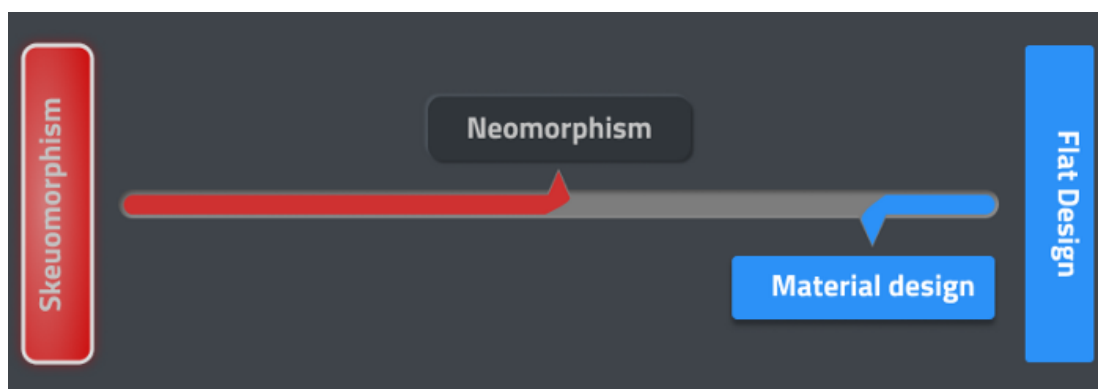


Figura 73: Diagrama de onde o Neomorfismo está entre os estilos

Tanto o Material Design quanto o Neomorfismo utilizam o conceito de elementos colocados uns sobre os outros. No entanto, há uma diferença em como as duas abordagens de design implementam essa ideia. A imagem abaixo demonstra como os elementos se posicionam uns sobre os outros no Neomorfismo e Material Design.

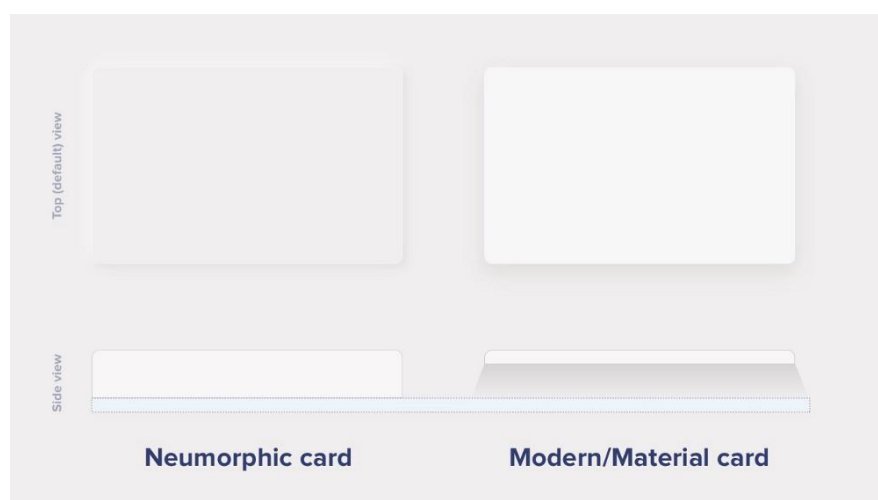


Figura 74: Posicionamento de elementos no Neomorfismo e Material Design

Os elementos do Material Design são percebidos como objetos que flutuam em um plano de fundo na interface gráfica e automaticamente projetam uma sombra sobre ele. Por conta disso, sua projeção de sombra possui um gradiente maior que se encontra em torno de todo o objeto, simulando que o elemento e a superfície de fundo estão separados. Quanto aos elementos no novo estilo Neomorfismo, o objeto se

encontra sobre a superfície. O objeto geralmente têm uma forma elevada feita de um material e cor muito semelhante ou sutilmente diferente da superfície de fundo. É possível obter tal efeito com a manipulação de duas sombras, uma com valores negativos e outra com valores positivos. Mas para que funcione, o fundo não pode ser totalmente preto ou totalmente branco. É necessário que haja um tom no qual as sombras escuras e “claras” sejam visíveis como observado abaixo:

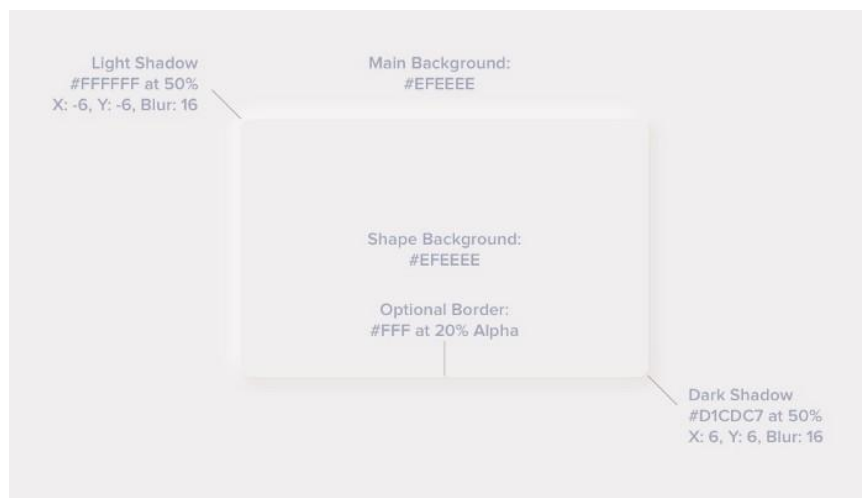


Figura 75: "Receita" para aplicação do sombreado do Neomorfismo

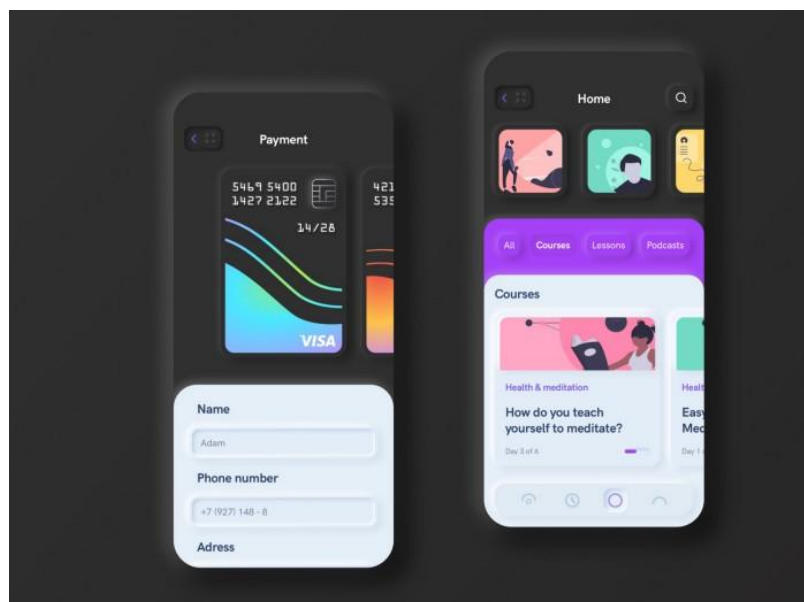


Figura 76: Exemplificação da aplicação do Neomorfismo com cores diferentes

O mesmo efeito pode ser obtido caso não seja necessário a utilização dos cartões. É possível desenvolver um botão pressionado, por exemplo, com sombras internas invertidas ou adicionando novas cores ao elemento.

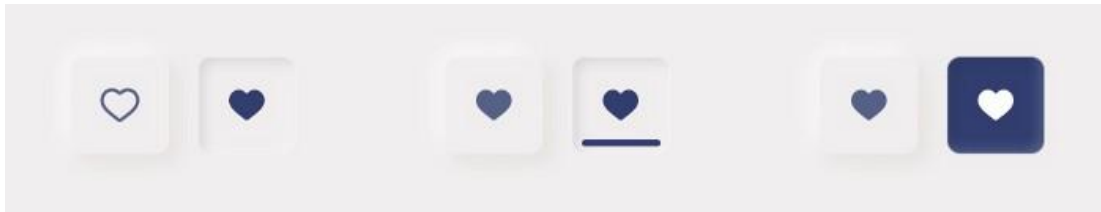


Figura 77: Exemplo de aplicação do Neomorfismo em botões

Embora o design Neomórfico pareça esteticamente agradável, sua aplicação pode trazer limitações que não sejam positivas para uma interface gráfica digital, principalmente quando se diz respeito à utilização pelo usuário e sua acessibilidade. As diferenças sutis no valor da cor, apesar de adicionar uma estética limpa, minimalista e moderna, possui uma taxa de contraste baixa que pode vir a representar uma dificuldade de interação entre o homem e a UI. Embora seja possível atingir diferentes estados de botões, como ativo, pressionado e pairado com o uso de diferentes tipos de sombras, é complexo alcançar uma hierarquia visual diferenciando visualmente os elementos com base em seus níveis de importância, sem prejudicar a acessibilidade. O Neomorfismo pode comprometer a UX para uma UI esteticamente agradável se não for feito corretamente.

Conclusão

A globalização veio para mudar o nosso entendimento sobre o que é a comunicação e o Alto da Xerox PARC veio para trazer a Revolução Técnico-científica para dentro de nossas casas. O resultado desta "corrida tecnológica" entre grandes empresas gerou impacto na vida de seus usuários. No início desta nova "era de computadores pessoais", o sistema operacional de usuário DOS chegou como revolucionário em um contexto que antes os computadores não eram compactos, de fácil acesso e usabilidade. O DOS apesar de ser considerado "pré-histórico" possibilitou um novo mundo no que diz respeito a interação do homem com o computador.

A limitação do sistema e da usabilidade, impôs aos designers a necessidade de desenvolver novas maneiras eficientes que fizessem o produto ter maior visibilidade no mercado e como resultado com seus consumidores. O design skeuomórfico permitiu a imigração digital deste usuário para um sistema e uma interface de multitarefas, concedeu a familiaridade e tornou intuitiva a utilização desta nova plataforma. Com o surgimento de novas gerações de usuários já inseridos neste mundo tecnológico, a mudança é vista como consequência para que assim o avanço seja constante. A trajetória e evolução da interface gráfica digital, possui como principal razão em sua linha do tempo a necessidade de adaptação a uma tecnologia não vista antes centrada no usuário. O Esqueumorfismo exerceu seu papel, porém quando tal adaptação se tornou algo já inserido a mudança foi necessária.

Produzir uma experiência única e acessível foi o foco para o desenvolvimento de novos estilos vistos principalmente como mais limpos, ergonômicos e chamativos, mostrando que o apelo estético tornou-se relevante no surgimento das novas interfaces gráficas digitais. A morte decretada pela Forbes do Esqueumorfismo chamou atenção de marcas como a Microsoft, desenvolvendo o estilo Metro UI, a Apple, desenvolvendo o Flat Design e mais tarde a Google, desenvolvendo o Material Design. É observado no estudo elaborado que tais estilos de interface gráficas possuem similaridades, todavia as diferenças variam de acordo com o entendimento

de cada marca do que seria o melhor para seu usuário sempre à procura de evoluir para uma interação sem ruídos e acessível. Novos estilos de design são estudados e testados diariamente para que os designers consigam alcançar seus objetivos com seus produtos e quando não cumprem tal papel, são descartados como possibilidade de uma nova geração de estilo para uma interface gráfica digital.

O design de interface é de grande relevância devido ao planejamento, desenvolvimento e aplicação de uma solução com o objetivo de facilitar a experiência do usuário e estimular sua interação com um objeto físico ou digital. Na prática, o design de interface diz respeito à parte visual, à usabilidade, arquitetura da informação, navegação, transição de telas. Ou seja, todos os recursos que incrementam e melhoram a forma como o usuário lida com o produto, tem o papel fundamental de oferecer soluções amigáveis e intuitivas para o usuário final. E com a constante e incansável busca do aperfeiçoamento, o mundo está cada vez mais baseado na interação entre homens e máquinas. O design de interface é o recurso que conduz a interação do ser humano com um produto físico ou virtual e essa interface pode variar de um brinquedo, aparelho eletrodoméstico, até um aplicativo para smartphone ou uma página na web.

Falar de interfaces gráficas digitais é falar sobre recursos tecnológicos e novas possibilidades de invenções que possam alterar nossa percepção de mundo onde a premissa deve ser construída em virtude da satisfação do elemento humano. A investigação de um novo processo de minimização de esforço na interação como o Eye Tracking (Rastreadores Oculares), é foco de estudo de diversas áreas como na psicologia, na psicolinguística e no marketing. Elementos de interação humano-computador como o mouse, por exemplo, vão ser disfuncionais em um mundo em que a interação do usuário com a interface gráfica será guiada pelos olhos do utilizador.

Novas tecnologias surgem não apenas com o intuito de aprimorar a interação, mas sim o comportamento humano. A Realidade Aumentada, por exemplo, pode ser utilizada de forma educacional em treinamento de procedimentos médicos e militares minimizando os riscos e aumentando a prática e o aperfeiçoamento de técnicas. Empresas como a Neuralink, já desenvolveram um implante neural que processa,

estimula e transmite sinais neurais permitindo que o usuário controle um computador ou dispositivo móvel em qualquer lugar.

Acredito que esta tese de mestrado contribuirá para o desenvolvimento de novos projetos e que desperte o interesse para uma área que irá alterar nossa percepção de mundo. O avanço tecnológico proporcionará um papel importante no desenvolvimento da interação do humano com o computador e consequentemente na interface gráfica. Cabe ao design de interfaces estar atualizado a respeito dos avanços tecnológicos, com o intuito de possuir maior percepção ao contexto em que o usuário está aplicado, analisar o comportamento como indivíduo e sociedade, desenvolver novas possibilidades de design através do comportamento estudado e tornar seu produto acessível a todos.

Bibliografia

- Abrahão, J., Silvino, A., & Sermet, M. (2005). Ergonomia, cognição e trabalho informatizado. [Pdf]. Scielo. <https://www.scielo.br/pdf/ptp/v21n2/a06v21n2.pdf> [Acessado em 13 de Junho de 2020]
- Academic. (2010). Skeuomorph. Retirado de <https://enacademic.com/dic.nsf/enwiki/345919> [Acessado em 15 de Junho de 2020]
- Baker, J. (2017, Novembro 20). Skeuomorphic Design - A Controversial UX Approach That is Making a Comeback. Retirado de <https://medium.muz.li/skeuomorphic-design-a-controversial-ux-approach-that-is-making-a-comeback-a0b6e93eb4bb> [Acessado em 14 de Junho de 2020]
- Barros, L. (2006). A Cor no processo criativo: um estudo sobre a Bauhaus e a Teoria de Goethe (1º ed.). Senac
- Barbosa, S.; Santana da Silva, B. (2010). Interação Humano-Computador (1º ed). Elsevier
- Bigman, A. (2014, Outubro 1). History of the Design Grid. 99 Designs. Retirado de <http://99designs.com/designer-blog/2013/03/21/history-of-the-grid-part-1>. [Acessado em 23 de Junho de 2020]
- Blake, J. (2011). Natural User Interface in .Net (8º ed). Manning
- Busche, L. (s.d.). Simplicity, Symmetry and More: Gestalt Theory and The Design Principles it Gave Birth to. Retirado de <https://www.canva.com/learn/gestalt-theory/> [Acessado em 02 de Maio de 2020]

Campbell-Dollaghan, K. (2014, Outubro 03). Skeuomorphism Will Never Go Away, And That's a Good Thing. Retirado de <https://gizmodo.com/skeuomorphism-will-never-go-away-and-thats-a-good-thin-1642089313> [Acessado em 12 de Junho de 2020]

Campbell, F. W., & Maffei, L. (1974). Contrast and Spatial Frequency. Scientific American. Retirado de <https://doi.org/10.1038/scientificamerican1174-106> [Acessado em 05 de Junho de 2020]

Card, S.; Moran, T.; Newell, A. (1983) The Psychology of Human-Computer Interaction. Hillsdale: NJ. Lawrence Erlbaum & Associates.

Clínica, R. (2020, Fevereiro 13). Leis da Gestalt: Oito Leis da Psicologia da Forma. Retirado de <https://www.psicanaliseclinica.com/leis-da-gestalt/> [Acessado em 15 de Junho de 2020]

Cybis, Walter de Abreu; BETIOL, Adriana Holtz; FAUST, Richard (2007). Ergonomia e Usabilidade: conhecimentos, métodos e aplicações (1º ed). Novatec

Dove, J. (2015, Janeiro 23). Skeuomorphism vs. Flat Design: It's An Ongoing Conversation. Retirado de <https://thenextweb.com/creativity/2015/01/23/skeuomorphism-vs-flat-design-ongoing-conversation/> [Acessado em 27 de Julho de 2020]

Friedman, V., & Author, A. (2007, Abril 14). Designing With Grid-Based Approach. Retirado de <http://www.smashingmagazine.com/2007/04/14/designing-with-grid-based-approach> [Acessado em 17 de Agosto de 2020]

Galisi Domingues, D. (2001). O Uso de Metáfora na Computação (Mestrado em Ciência da Comunicação à Escola de Comunicações e Artes da Universidade de São Paulo)

<https://teses.usp.br/teses/disponiveis/27/27143/tde-06052004-193951/pt-br.php>

[Acessado em 13 de Junho de 2020]

Ghaoui, C. (2006). Encyclopedia of human Computer Interaction (1º ed). Idea Group

Guimarães, L. (2000). A Cor Como Informação: A Construção Biofísica, lingüística e Cultural da Simbologia das cores. (1º ed) Annablume

Ferreira, S. (2014). Natural User Interface (Mestrado em Engenharia Informática, Faculdade de Ciências e Tecnologia Universidade de Coimbra)

<http://hdl.handle.net/10316/35651> [Acessado em 02 de Maio de 2020]

Information Architecture Institute (s.d.).What is Information Architecture? Retirado de <https://www.iainstitute.org/what-is-ia> [Acessado em 12 de Junho de 2020]

Interaction Design Foundation (2020, Maio). Flow Design Processes: Focusing on the Users Needs. Retirado de

<https://www.interaction-design.org/literature/article/flow-design-processes-focusing-on-the-user-s-needs> [Acessado em 27 de Março de 2020]

Interaction Design Foundation (s.d.). Skeuomorphism is Dead, Long Live Skeuomorphism. Retirado de

<https://www.interaction-design.org/literature/article/skeuomorphism-is-dead-long-live-skeuomorphism> [Acessado em 15 de Junho de 2020]

Interaction Design Foundation (s.d.).What are Affordances? (2020). Retirado de

<https://www.interaction-design.org/literature/topics/affordances> [Acessado em 20 de Agosto de 2020]

Interaction Design Foundation (s.d.). What is User Experience (UX) Design? Retirado de <https://www.interaction-design.org/literature/topics/ux-design> [Acessado em 12 de Agosto de 2020]

Judah, S. (2013, Junho 13). What is Skeuomorphism? Retirado de <https://www.bbc.com/news/magazine-22840833> [Acessado em 12 de Agosto de 2020]

Macpherson, E. (2019, Setembro 27). The UX Honeycomb: Seven Essential Considerations for Developers. Retirado de https://dev.to/ellen_dev/the-ux-honeycomb-seven-essential-considerations-for-developers-58cm [Acessado em 03 de Julho de 2020]

Maeda Garbin, S. (2010). Estudo da Evolução das Interfaces Homem-Computador. (Trabalho Conclusão Curso de Engenharia Elétrica com Ênfase em Eletrônica, Universidade de São Paulo)
http://www.tcc.sc.usp.br/tce/disponiveis/18/180450/tce-25112011-104445/publico/Garbin_Sander_Maeda.pdf [Acessado em 09 de Março de 2020]

Mendes, H. (2019, Abril 02). Oito Princípios da Gestalt para Criar Bons Conteúdos Visuais. Retirado de <https://whitecom.com.br/8-principios-da-gestalt/> [Acessado em 23 de Julho de 2020]

Morville, P. (2016, Outubro 11). User Experience Design. Retirado de http://semanticstudios.com/user_experience_design/ [Acessado em 15 de Fevereiro de 2020]

Normal, D. (1998). A. The Invisible Computer. The MIT Press, Cambridge, MA

Oliveira, V.; PORROZZI, R. (2009). Possibilidades e limitações da Informática na Educação (1º ed). Revista Práxis

Pedrosa, I. (2003). Da Cor à Cor Inexistente (9º ed) Léo Christiano Editorial Ltda.

Rabelo, I. (2017, Março 03) Arquitetura de Informação. Retirado de <https://irlabr.wordpress.com/apostila-de-ihc/parte-1-ihc-na-pratica/5-paradigmas-de-interacao/8-arquitetura-de-informacao/> [Acessado em 09 de Junho de 2020]

Rosenfeld, L., & Morville, P. (2002). Information Architecture for the World Wide Web (2º ed) Sebastopol, CA: O'Reilly & Associates, Inc.

Saffer, D. (2008). Designing Gestural Interfaces (1º ed). O'Reilly

Santana, F. (2017, Abril 23). Sete Fatores que Influenciam a Experiência do Usuário. Retirado de <https://coletivoux.com/7-fatores-que-influenciam-a-experi%C3%Aancia-do-usu%C3%A1rio-827e35410926> [Acessado em 09 de Junho de 2020]

Shillcock, R. (2013) All About Grid Systems. Web Design Tuts Plus. Retirado de <http://webdesign.tutsplus.com/articles/all-about-grid-systems--webdesign-14471> [Acessado em 13 de Março de 2019].

Techopedia (2017, Junho 5) What is a Mainframe? Retirado de <https://www.techopedia.com/definition/24356/mainframe> [Acessado em 21 de Setembro de 2020]

Workerbee. (2018, Julho 17). Skeuomorphism vs. Flat Design vs Material Design. Retirado de <https://en.99designs.pt/blog/trends/skeuomorphism-flat-design-material-design/> [Acessado em 28 de Julho de 2020]

Worstell, T. (2013, Setembro 19). Apple's iOS7, Well, It Was Time For Skeuomorphism To Die. Retirado de <http://www.forbes.com/sites/timworstell/2013/09/19/apples-ios7-well-it-was-time-for-skeuomorphism-to-die/> [Acessado em 29 de Julho de 2020]